

УДК 658.5.011: 004.89: 005.86

Тімінський Олександр Георгійович

Кандидат технічних наук, доцент, докторант факультету інформаційних технологій, orcid.org/0000-0001-8265-6932
Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка, Київ

ТЕХНОЛОГІЇ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКИХ СИСТЕМ

***Анотація.** Розглянуто поняття адаптації та адаптивного управління. Висвітлено історію розвитку адаптивного управління. Наведено визначення адаптивного управління різних авторів. Описано дослідження в області адаптивного управління технічних систем. Підкреслено роль кібернетики в розвитку адаптивного управління. Відзначено еволюцію застосування адаптивного управління від технічних систем до організаційно-управлінських систем. Проаналізовано дослідження з адаптивного управління стосовно організаційно-управлінських систем. Також проведено аналіз досліджень в області адаптивності проектно-орієнтованих організацій. Розглянуто наукову проблему біадаптивного управління. Біадаптивне управління розуміється як взаємна адаптація операційної та проектно-складових організаційно-управлінської системи. Розширено класифікацію систем адаптивного управління. Окреслено перспективи подальших досліджень в цьому напрямку.*

***Ключові слова:** адаптивне управління; проектно-орієнтовані організації; біадаптивне управління*

Вступ

За походженням термін «адаптація» належить до біологічної науки, в межах якої під цим терміном розуміється властивість пристосування організму до змін зовнішнього середовища. Отже, адаптацію розуміють як пристосування системи до зміни умов. Першою з технічних дисциплін адаптивні системи, за аналогією з біологічними системами, розглядала теорія автоматичного управління, де адаптивні системи виділені у окремий клас і надана характеристика умов і вимог, які висуваються до систем управління і не можуть бути якісно розв'язані традиційними неадаптивними методами, оскільки елементи пристосування або адаптації існують у будь-якій автоматичній системі [1]. Адаптація технічних систем розглядалася як задача автоматичного пошуку екстремуму статичної характеристики об'єкта, як засіб автоматичного регулювання за максимумом або мінімумом показника якості технологічного процесу [2], з цієї задачі сформулювався науковий напрям синтезу екстремальних регуляторів [3]. У.Р. Ешбі [4] в межах кібернетичного підходу запропонував і розвинув фундамент адаптивного управління у вигляді закону необхідного різноманіття, з якого витікає принцип ультрастабільності, що виражається в тому, що якщо система знаходиться в керованому стані, то необхідно, щоб на випадок будь-якого зовнішнього впливу, здатного вивести систему з допустимого стану, існувала б така її реакція, яка б повертала систему в один з допустимих станів.

Мета статті

Метою статті є аналіз поняття «адаптивне управління» у його розвитку, дослідження публікацій вітчизняних та зарубіжних науковців щодо адаптивного управління, розгляд цього поняття принагідно до організаційно-управлінських систем.

Виклад основного матеріалу

Фундаментом для адаптивного управління можна вважати роботи Н. Вінера [5], що першим вказав на подібність процесів управління у технічних системах (машинах), природі (живих організмах) і суспільних системах, яка ґрунтується на наявності зворотних зв'язків в контурах управління усіма системами і В.М. Глушкова [6], який розглядав кібернетику як науку про загальні закони перетворення інформації в складних системах.

Моделі і методи побудови адаптивного управління технічними системами і процесами розглядали багато авторів [1 – 3; 30]. Окремо можна виділити роботу М.В. Жирова [7], в якій, зокрема запропоновано модель адаптивного регулятора, що забезпечує стабілізацію виходу об'єкта управління для випадку зневажливо малих або суттєвих перешкод на виході, і розроблено алгоритм побудови адаптивної прогнозуючої моделі нестационарного динамічного об'єкта управління, О.А. Балтовського [8], в якій запропоновані методи створення комплексних адаптивних систем автоматизованого управління промисловим підприємством, розроблено критерій оцінювання

ефективності функціонування автоматизованої системи управління промисловим підприємством в умовах невизначеності (як вірогідність того, що час витрачений на здійснення управління процесами, не перевищує допустимий), що, однак, зводить розуміння ефективності процесів і зводить його тільки до часового виміру. Л.А. Шувалова [9] розроблює адаптивні моделі, які згодом пропонує застосовувати до певної технологічної галузі, однак вони не втрачають від цього універсального значення щодо розвитку науки адаптивного управління – зокрема в роботі побудована і досліджена структурна модель топології виконавчих механізмів, яка адаптується до виконання технологічних операцій, вдосконалено метод синтезу і оперативної зміни логічних алгоритмів управління технологічними механізмами, що забезпечує зниження трудомісткості розробки алгоритмів управління виконавчими механізмами, розроблено інформаційну технологію багатосценарного управління технологічним процесом. А.Х. Захер [10] пропонує моделі і методи адаптивного управління інформаційних технологій для задач побудови процедур пошуку рішень для адаптивного управління компонентними програмними комплексами у складі інформаційних систем управління реального часу, розробки шаблонів проектування, які б забезпечили можливість побудови комплексів з адаптивним механізмом функціонування.

Тепер адаптивні системи розглядаються і у застосуванні до управління організаціями.

У табл. 1 наведені визначення терміну «адаптивне управління», проаналізувавши які можна дійти висновку, що під цим поняттям у загальному випадку розуміється сукупність дій і методів, що характеризуються здатністю управляючої системи реагувати на зміну зовнішнього середовища.

Адаптивне управління є окремим видом управління – гнучким, інноваційним управлінням підприємствами, здатними пристосуватися до нових умов у зовнішньому та внутрішньому середовищах за допомогою нових інструментів і методів управління. Метою адаптивного управління є пошук найефективніших варіантів ухвалення і виконання рішення, направлено на функціонування й розвиток підприємств у конкурентному середовищі. Головне завдання адаптивного управління – підтримка внутрішньої стабільності системи в умовах постійно змінного зовнішнього середовища. Механізм функціонування адаптивної системи управління підприємств створює правила, що регламентують взаємодію елементів і параметрів системи.

Таблиця 1 – Визначення адаптивного управління

№	Визначення	Автор
1	Адаптивність системи полягає у забезпеченні її цілісності шляхом утримання істотних змінних у нормальних межах	Ешбі У. Р. [4]
2	Адаптивним називається управління в системі з неповною апріорною інформацією про керований процес, яке змінюється в міру накопичення інформації і застосовується з метою поліпшення якості роботи системи	Карпов Л. Е. [11]
3	Адаптивне управління розвитком – уточнення кінематики руху системи у фазовому просторі параметрів за допомогою зміни власне властивостей системи в контексті зміни цілей системи, що генеруються зовнішнім середовищем	Попов В. М. [12, с.158]
4	Категорія адаптивного управління трактується як сукупність дій і методів, що обумовлюють здатність системи управління реагувати на зміни зовнішнього середовища	Жмурко Д. Ю. [13, с.1]
5	Адаптивне управління – цілеспрямований, психозберігаючий, ресурсозабезпечений процес взаємодії керуючої і керованої підсистем із досягнення планованого результату з врахуванням їх особливостей та середовища	Третьяков П. І. [14, с. 12].
6	Підтримання такої поведінки елементів і підсистем у межах оргструктури, яке забезпечувало б максимально можливе і стабільне досягнення кінцевих цілей. Ідеться, по суті, про досягнення «внутрішньої ефективності» за рахунок механізму негативного зворотного зв'язку	Андрієнко Н. М. [15, с. 192]

Оскільки вдосконалення структури системи пов'язано з встановленням просторових, синтетичних, часових і функціональних зв'язків, то однією з головних задач створення адаптивної системи управління підприємством є синтез

механізму й структури функціонування системи, вибір мети управління адаптивною системою [16].

Розширює бачення адаптації І. Стец, вказуючи, що організаційна адаптація може бути спрямована на такі елементи організаційної системи:

- цілі (адаптація відбувається відносно цілей організації);
- організаційна структура (адаптація відбувається відносно адекватності організаційної структури поставленим цілям);
- тактика (адаптація відбувається відносно ситуативного застосування управлінського інструментарію організації).

Перший із зазначених типів адаптації автор співвідносить із активною адаптацією, другий – з пасивною структурною адаптацією, третій – із пасивною параметричною адаптацією [17].

Причому в межах першого типу адаптивність орієнтована на формування дерева цілей організації на основі вивчення зовнішнього і внутрішнього середовища, встановлення вимірних показників цілей і спрямування діяльності організації у напрямку мінімальних відхилень від визначених значень вимірних показників цілей у встановлені проміжки часу протягом періоду реалізації стратегії організації.

В межах другого типу адаптивність орієнтована на аналіз ситуативної придатності організаційної структури реалізовувати дерево цілей, а також у зв'язку з можливим виявленням такої непридатності – на розробку адекватним можливостям реалізації цілей організаційної структури.

В межах другого типу адаптивність орієнтована на забезпечення таких моделей і методів управління організацією, що були б ефективними для усього спектру ситуаційних управлінських прецедентів; у випадку виявлення неефективності – на розробку більш дієвих моделей і методів.

Визначаючи зміст адаптації, І. Стец, формулює його як сукупність «цілеспрямованих та послідових дій з метою досягнення і збереження оптимального стану потенціалу підприємства за наявності непередбачуваних змін у зовнішньому середовищі через зміну алгоритмів його функціонування» [17, с.160] і вводить поняття адаптивного потенціалу як «сукупної здатності підприємства своєчасно приймати управлінські рішення й реалізовувати їх з урахуванням використаних і невикористаних потенційних можливостей для виробництва конкурентоздатної продукції...за допомогою повного й оптимального використання всіх виробничих ресурсів, а також визначальні очікувані характеристики розвитку підприємства за різних

альтернатив змін у внутрішньому і зовнішньому середовищах» [17, с.160].

М. В. Чорна [18] також підкреслює актуальність адаптивного управління розвитком підприємств, що виникає внаслідок необхідності відновлення послаблених позицій українських підприємств, обумовлених неефективним менеджментом в умовах фінансово-економічної кризи. При цьому зазначається важливість для підприємств проводити адаптацію до негативних впливів змін зовнішнього середовища з метою включення підприємств у новий ринковий простір, що формується, і пристосування до зовнішніх і внутрішніх умов функціонування підприємств, що докорінно змінилися останнім часом і продовжують активно змінюватися. Визначається, що адаптивні властивості системи управління підприємством набувають особливого значення, тому що вплив чинників внутрішнього і зовнішнього середовища і зміни такого впливу мають різноспрямований характер.

В. М. Попов [12] розглядає побудову адаптивних систем, хоча і відносно певної прикладної галузі, але в контексті програм і проектів розвитку, що, таким чином, може бути предметом аналогій і узагальнень в контексті цього дослідження. Підкреслюючи при цьому, що управління розвитком організаційно-управлінської системи передбачає побудову динамічної моделі взаємодії із зовнішнім середовищем, автор пропонує характеристику, що буде визначати якість адаптації – оперативність реакції системи управління на поточні зміни в об'єкті управління та у навколишньому середовищі, тобто генерація ефективного керуючого впливу в темпі, що відповідає динаміці зміни зовнішнього і внутрішнього середовища.

Зауважено, що адаптація сприймається двоспрямовано, тобто планується до застосування у двох напрямках – усередині і назовні, у відповідь на внутрішні і зовнішні зміни. Розглянуто інший, внутрішній аспект двоспрямованості, що стосується внутрішніх змін двох підсистем управління проектно-орієнтованою організацією – операційною і проектною, в межах концепції біадаптивного управління, що буде запропонована.

Д. Ю. Жмурко [13], надаючи визначення категорії адаптивного управління, що відповідає загальнозживаному уявленню про категорію, зазначає, що таке визначення звужує предметну галузь її застосування, при цьому виділяє фундаментальні категорії, які можуть охарактеризувати адаптивне управління і виділити його серед інших типів управління завдяки специфічності змісту цих категорій – об'єкт управління, суб'єкт управління, функції, закони та

методи управління. В цій роботі автор також аналізує загальні принципи управління – універсальні (подвійного – підпорядкування виконавців, проектного – принцип побудови тощо), а також визначені В. В. Дудчак (корисності, ефективності тощо) [19] і Г. В. Бушмелевою (варіативності, рефлексивності тощо) [20], які мають верхнерівневий характер. У деяку противагу до описаних загальних принципів і у додаток до них вказуються принципи за Р.Белманом [21], які ідентифікуються як принципи з математичним описом:

– зведення усіх управлінських ситуацій до типових (управління залежно від стану системи в умовах випадкових впливів середовища з невідомою функцією розподілу);

– застосування чисельних методів оптимізації з послідовним використанням даних вимірювання стану системи і середовища на основі теорії ітерацій;

– застосування змістовних статистичних підходів до оцінювання (рандомізація цільової функції, використання байєсівського підходу);

– оптимізація окремих складових системи (постійна оптимізація за результатами оцінювання параметрів з використанням рандомізованих сепарабельних цільових функцій інтегрального або сумарного типів).

Поряд з аналізом закономірностей і функцій адаптивного управління, які розглядає Д. Ю. Жмурко, цінним його здобутком [13, с.15] є проведений ним аналіз методів (механізмів) адаптивного управління, згідно з яким до загальних методів належать такі: 1) засновані на теорії статистичних рішень; 2) отримання даних – класифікації та кластеризації; 3) аналізу даних; 4) розпізнавання образів; 4) нечіткої логіки; 5) прийняття рішень; 6) рекурентних цільових нерівностей; 7) оптимізації; 8) нелінійного управління; 9) теорії катастроф; 10) ігрових методів в управлінні; 11) інтелектуального управління; 12) прогнозування. Разом з цим, до спеціальних методів належать: 1) група градієнтних методів; 2) віртуального алгоритму адаптації; 3) системного потенціалу; 5) виведення за прецедентами; 6) синтезу законів адаптивного управління; 7) аналізу ієрархій; 8) автономного адаптивного управління; 9) адаптивних систем управління для різних об'єктів і систем; 10) методи оптимального синтезу робастного і адаптивного управління; 11) управління кризовою ситуацією. Автор також зазначає, що методи адаптивного управління використовуються не окремо, а у деякій комбінації залежно від об'єкта управління.

Л. І. Фесік [22] у своїй роботі надає класифікацію закономірностей, принципів та

особливостей адаптивного управління, пропонує функціональний цикл адаптивного управління (з п'яти етапів – спільне вироблення мети, критеріальне моделювання, кооперація дій і самоспрямування, самомоніторинг процесу та моніторинг результату, прогностичне регулювання), а також виділяє три класифікаційні ознаки адаптивного управління:

– зміст управління – функції, що реалізуються;

– організаційна структура, що визначає, зокрема напрямки взаємовпливу та порядок взаємодії учасників управлінського процесу;

– технологія, що забезпечує адаптивність – алгоритм (алгоритми) здійснення і механізм взаємоузгодження.

Із семи функцій адаптивного управління, що виділені автором [22, с.7], до сутнісної відмінності цього типу управління можна назвати дві:

– створення адаптивних (варіативних) моделей діяльності, в яких загальні параметри і критерії виробляються керівними органами, а адаптація на місцеві умови й особливості проводиться виконавцями шляхом добору критеріїв другого порядку;

– прогностичне регулювання шляхом спільного (керівник-виконавець) прогнозування подальшого розвитку на основі зовнішнього аналізу і самоаналізу результату й внесення змін в наявну модель діяльності згідно виявлених резервів.

Таким, що заслуговує уваги у роботі Л. І. Фесік з огляду на тему дослідження, є те, що вона припускає різновекторність і різновимірність взаємовпливу елементів адаптивної системи, а також наводить цікаве визначення однієї з закономірностей адаптивного управління, порівнюючи його з «інформаційним пульсаром», що має прямі і зворотні зв'язки, відбиває структуру взаємин, забезпечує поточне взаємокоригування діяльності керуючої й керованої підсистем. Однак, викликає сумнів твердження автора, що в умовах адаптивного управління не існує універсальної технології, оскільки взаємодія його учасників завжди ситуативна.

Н.М. Андрієнко [15] зазначає, що недостатньо досліджена проблема забезпечення необхідного рівня адаптивності організації в умовах її взаємодії із зовнішнім середовищем і пропонує модель адаптивної поведінки організації як відкритої системи. Зазначена модель представлена у вигляді системи з двома вкладеними один в один контурами негативного зворотного зв'язку. Перший контур визначається, як адаптація організації як системи до зміни зовнішніх умов, другий контур – як вищий контур саморегуляції системи у відповідності до своїх цілей, які виділені як системотвірний

компонент і розподілені на цілі підприємства, власників, працівників та економічні. Параметрами такої системи визначено продукти (послуги) підприємства, ресурси, технології і споживачі. Адаптивність другого контуру управління автор пропонує реалізовувати через стратегічне управління організацією, яке визначає як комплексну діяльність із приведення підприємства в новий стан. І хоча автор і виділяє у якості змісту стратегічного управління сукупність цільових проєктів і програм розвитку, а також зазначає, що вони мають здійснюватися паралельно з виконанням планів поточного функціонування, взаємодія проєктної і операційної складової діяльності організації залишаються поза увагою і виносяться за дужки запропонованої моделі адаптивного управління.

Виокремлюють [23] такі етапи оптимізації діяльності організаційної системи (підприємства), що включають зокрема адаптаційні впливи на систему:

- 1) побудова моделі системи, встановлення змінних і параметрів, визначення закономірностей між ними та алгоритмів управління; 2) формалізація цілей системи і критеріїв їх досягнення, серед яких математичне сподівання значень показників може виступати одним з критеріїв, що характеризують адаптивну систему; 3) визначення алгоритму планування, умов і обмежень реалізації, критеріїв, законів зміни алгоритму; 4) синтез моделі регулятора, множини його впливів, а також методу вибору таких впливів; 5) розробка моделі аналізу зовнішнього середовища, методів прогнозу його динаміки і визначення відповідних параметрів для адаптації; 6) синтез імітаційної моделі – визначення змінних, закону розподілу ймовірностей випадкових величин, фіксація впливових змінних; ідентифікація моделі системи управління; 7) параметризація з розподілом на етапи планування і управління і визначення обмежень параметрів; 8) синтез цілей та алгоритму адаптації, варіантів моделей, методів і алгоритмів, у результаті чого відбувається формування структурного адаптера; 9) визначення груп однорідних зовнішніх впливів, синтез цілей та алгоритмів адаптації до кожної групи впливів, перевірка відповідності реальному об'єкту управління, у результаті чого відбувається формування зовнішнього адаптера; 10) така сама діяльність щодо внутрішніх впливів і відповідне формування внутрішнього адаптера; 11) узгодження впливів адаптивного управління на основі внутрішніх і зовнішніх чинників з впливами системи планування, розробка відповідної адаптивної моделі. Після реалізації зазначених етапів відбувається налаштування адаптивної системи під час її роботи.

Слід зазначити, що в науковому напрямку управління проєктами і програмами також приділено значну увагу розробці моделей, методів та методологій, що мають збільшувати ефективність організаційно-управлінських систем. Серед наукових розробок, що належать до цього напрямку, проаналізуємо ті з них, що тим чи іншим чином зачіпають проблематику, пов'язану з використанням адаптивного управління.

Ю.М. Тесля присвятив низку робіт [25] матричним технологіям управління складними системами і проєктами. В цих розробках представлена і реалізована ідея проведення аналогії діяльності проєктно-орієнтованих підприємств з математичною матрицею. Цікаво, що один з вимірів матриці пропонується асоціювати із операційною діяльністю підприємства, другий – з проєктною. Однак не розглядається питання адаптації змін в одному з вимірів до змін в іншому, а також майже не розглянуті питання щодо взаємодії такої системи із зовнішнім середовищем і зацікавленими сторонами проєктно-орієнтованої організації.

Н.С. Бушуєва [24] у пошуку основи для організаційної ефективності і забезпечення сталого розвитку розробила моделі і методи проактивного управління програмами організаційного розвитку, засновуючись на матричних технологіях. Принцип проактивності, використаний в роботі, може інтерпретуватися як один з елементів адаптивного управління, оскільки одна із задач, вирішених у роботі, а саме розробка нового наукового напрямку матричних технологій проактивного управління збалансованим розвитком організацій з урахуванням динаміки оточення, відповідає проблематиці адаптивних систем.

Ще однією тенденцією пошуку адаптивних моделей і механізмів забезпечення ефективності проєктно-орієнтованих підприємств є розгляд поняття цінності проєкту і організації. Вихідне джерело таких моделей – вже згадувана методологія Р2М Японської асоціації управління проєктами. Однак відповідна тематика сильно розвинулася і отримала подальший розвиток у працях, у тому числі, українських науковців.

Зокрема, С.Д. Бушуєв [26] ставить задачу оцінювання ефективності проєктно-орієнтованого середовища, визнаючи її одним з ключових чинників конкурентоспроможності організації. В якості базової концепції ефективності розглянуто поняття цінності (value), що формується з місії організації. Зауважується, що місія має інтеграційний ефект і цінності, що продукуються з неї і за допомогою неї узгоджують діяльність організації з оточенням, здійснюють адаптацію до нього. В роботі запропонована структура формування цінності проєктно-орієнтованого

середовища, в якій визначено тип цінності у взаємозв'язку діяльності організації і реалізації проектів. Для кожного з чотирьох визначених типів визначено цілі реалізації цінності, драйвери інноваційного розвитку і засоби реалізації цінності. Також запропонована матриця індикаторів цінності та конкурентоспроможності діяльності проектно-орієнтованої організації, представлена інформаційна модель в Excel, яка розраховує «індекс доданої цінності». Звертає увагу, що автор розробляє моделі і надає інструменти адаптивного управління, не формулюючи свої задачі як задачі адаптивного управління і не вирізняючи явно серед діяльності підприємства операційну складову. А отже, хоча надані моделі і інструменти є обґрунтованими, поза увагою залишається взаємодія операційної і проектно-орієнтованої підсистем управління проектно-орієнтованою організацією.

В роботі І.І. Оберемка [27] пропонується розглядати проект і портфель проектів як гомеостатичні системи, що забезпечують ефективну взаємодію між зацікавленими сторонами проекту в проектно-орієнтованому оточенні. Наведене у цій роботі визначення гомеостату як «динамічної постійності життєво важливих функцій і параметрів системи» за спрямованістю відповідає визначенню у інших авторів і відповідає загальній меті адаптивного управління. І.І. Оберемок тільки ставить задачу забезпечення стабільності процесу реалізації проекту за наявності динаміки зовнішніх змін, але, по-перше, не вирішує її, а по-друге, розглядаючи систему управління проектами окремо від системи управління організацією, звужує і спрощує задачу побудови ефективного адаптивного управління організацією в цілому.

Деякі автори розглядають адаптивне управління у зв'язку з використанням гнучких методів управління проектами. Зокрема І.В. Чумаченко [28], аналізуючи управління ІТ-проектами, пропонує підхід до формування адаптивної команди проекту. При цьому визначається, що адаптивність команди призводить до появи можливості реагування на зміни переліку бізнес-вимог, що сформульовані на даний момент, а також технічних вимог до проекту і його продукту. Одною з ключових властивостей, що забезпечує адаптивність команди, постулюється принцип функціонального резервування компетенцій учасників команди проекту. Необхідність принципу витікає з характеру гнучких методологій управління проектами, відповідно до яких, в команді, незважаючи на певну свободу дій, що властива гнучким методологіям, мають реалізовуватися принципи самоорганізації і управління. А отже, як зазначає автор, для забезпечення адаптивного управління, команда має володіти компетенціями,

що необхідні як для виконання запланованих дій, так і компетенціями реагування на несподівані зміни. Однак, зміни сприймаються загально, без розділу на зовнішні і внутрішні, тим більше серед внутрішніх не розподілені зміни, зумовлені окремо операційною і окремо проектною підсистемами.

У роботі О.М. Медведевої [29] розглянута цікава з точки зору цього дослідження наукова проблематика розробки методологічних основ ціннісно-орієнтованого управління взаємодією в проектах, яка може розглядатися як один з підходів забезпечення адаптивності. Визначивши тезаурус ціннісно-орієнтованого управління взаємодією в проектах, автор описала середовище взаємодії у тріаді «тезаурус-цінності-активність», підкресливши, що носієм тріади виступають зацікавлені сторони. Вказується часова прив'язка управлінського впливу – в момент розуміння зацікавленими сторонами інформації про варіанти подальшого розвитку проекту. Розробивши методологічні основи ціннісно-орієнтованого управління (принципи категорії, базові терміни, методи), автор, зокрема пропонує моделі представлення цінностей і моделювання активності зацікавлених сторін і формалізує метод управління зацікавленими сторонами – метод модерування переговорів між зацікавленими сторонами у віхових ситуаціях, що має ознаки адаптивного управління. Однак, взаємодія проектно-операційне управління не виділена в окремий клас взаємодії.

Таким чином, можна розрізнити такі моделі і методи, що застосовуються до наукової проблематики, що є спорідненою адаптивному управлінню і вирішує подібні задачі:

- моделі і методи проактивного управління;
- моделі і методи матричних технологій управління організаційно-управлінськими системами;
- моделі і методи управління цінністю в проектах, програмах і проектно-орієнтованих організаціях;
- моделі і методи гомеостатичного управління.

Узагальнюючи проаналізовані дослідження, можна навести таку систему класифікації адаптивних систем.

1. За спрямуванням:
 - адаптація природних систем;
 - адаптація технічних систем;
 - адаптація організаційних систем;
 - адаптація організаційно-технічних систем.
2. За рівнями адаптації (одно-, дворівнева, багаторівнева).
3. За використовуваними методами (чисельні, статистичні, оптимізації тощо).
4. За способом досягнення ефекту самоналаштування:

– системи з сигнальною (пасивною) адаптацією – ефект самоналаштування досягається без зміни параметрів керуючого пристрою за допомогою компенсуючих сигналів;

– системи з параметричною (активною) адаптацією;

– комбіновані системи (поєднують у собі обидва види адаптації).

5. За об'єктами застосування:

– персонал організації;

– процеси управління організацією;

– процеси проектного управління;

– процеси взаємовідносин організації із зацікавленими сторонами.

6. За підходами до адаптивності:

– адаптивні системи;

– біадаптивні системи.

7. За інструментами адаптації:

– організаційно-розпорядчі документи (правила, регламенти, політики, стратегії);

– системи підтримки прийняття рішень;

– системи генерації управлінських впливів.

Однак, за результатами проведеного аналізу можна зазначити, що недостатньо розглянута наукова проблематика адаптивної двоспрямованої адаптивної взаємодії – операційної і проектно-складової системи управління проектно-орієнтованою організацією між собою і системи

управління організацією в цілому (з двох складових – операційного і проектного управління) – з зовнішнім середовищем. Це робить актуальним розгляд такої наукової проблематики і дозволяє поставити наукові завдання для подальших досліджень:

– розробити складові і тезаурус науково-методологічного базису інформаційної технології біадаптивного управління проектно-орієнтованими організаціями;

– запропонувати концептуальні основи застосування знання-орієнтованих підходів в багатопроектній діяльності організацій;

– розробити моделі біадаптивного управління проектно-орієнтованими організаціями і запропонувати підхід до створення відповідних інформаційних технологій.

Висновки

Проаналізовані напрацювання українських і зарубіжних учених у галузі адаптивного управління, відзначена актуальність застосування принципів і підходів адаптивного управління до організаційних систем і багато розробок у цьому напрямку. Розширена класифікація адаптивних систем. На основі проведеного аналізу і віднайдених методологічних проблем і розривів сформульовані напрями подальших досліджень.

Список літератури

1. Воронов, А. А. Теория автоматического управления. В 2-х ч. Ч. II Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления [Текст] / А. А. Воронов. – М.: Высшая школа, 1986. – 504 с.
2. Тюкин, И. Ю. Адаптация в нелинейных динамических системах [Текст] / И. Ю. Тюкин, В. А. Терехов. – СПб: Издательство: ЛКИ. – 2008 – 377 с.
3. Терехов, В. А. Адаптивные системы автоматического управления [Текст] / В. А. Терехов, В. Н. Антонов, А. М. Пришвин, А. Э. Янчевский. — Л.: Изд.-во ЛГУ, 1984. – 202 с.
4. Ashby, W.R. Design for a brain; the origin of adaptive behavior [Text] / W.R. Ashby. – New York, Wiley, 1960. – 308 p.
5. Wiener, N. The human use of human beings. Cybernetics and society [Text] / N. Wiener. – London, Eyre&Spottiswoode, 1950. – 241 p.
6. Глушков, В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС [Текст] / В. М. Глушков. – М.: Статистика, 1975. – 160 с.
7. Жиров, М. В. Адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами [Текст]: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.06 / М. В. Жиров. – М., 2004 511 с.
8. Балтовський, О. А. Методи і моделі адаптивного автоматизованого управління функціонуванням та розвитком промислових підприємств : автореф. дис ... д-ра техн. наук: 05.13.06 / О. А. Балтовський. – Херсон : 2009. – 36 с.
9. Шувалова, Л. А. Структурно-функціональні моделі та методи інформаційної технології адаптивного управління технологічними процесами фасування [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Л.А. Шувалова; Черкас. держ. технол. ун-т. — Черкаси, 2008. — 20 с.
10. Захер, А. Х. Моделі та інформаційні технології для адаптивного управління компонентними програмними комплексами: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Захер Аль-Хассаніе ; Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х., 2008. – 20 с.
11. Карпов, Л. Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов [Текст] / Л.Е. Карпов, В.Н. Юдин / Труды Института системного программирования РАН. – М. : ИСП РАН, Том 13, Часть 2. – 2007. – С. 37-55.
12. Попов, В. М. Концепция адаптивного управления программами развития систем техногенной безопасности региона / В. М. Попов, И. А. Чуб, М. В. Новожилова // Управління розвитком складних систем, №21. – 2015. – С.156-162.

13. Жмурко, Д. Ю. Категории, принципы, закономерности, функции и методы адаптивного управления крупными производственными образованиями АПК [Электронный ресурс] / Научный журнал КубГАУ, №90(06), 2013 года. – Режим доступа: \WWW/ URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/67.pdf> – 14.04.2016 р. – Загол. з екрану.
14. Третьяков, П. И. Адаптивное управление педагогическими системами [Текст] / П.И. Третьяков, С.Н. Митин, Н.Н. Бояринцева; под ред. П.И. Третьякова. – М.: Академия, 2003. – 368 с.
15. Андрієнко, Н. М. Модель адаптивного поведінки підприємства як відкритої системи [Текст] / Н. М. Андрієнко // Глобальні та національні проблеми економіки. – Вип. 3, 2015. – С.188-193.
16. Astrom, K. J. Adaptive Control [Текст] / Karl Johan Astrom, Bjorn Wittenmark. – Prentice Hall; 2 edition. – 1994. – 580 p.
17. Стец, І. Адаптивне управління потенціалом підприємства [Текст] / І. Стец // Українська наука: минуле, сучасне майбутнє. – Вип. 18. – 2013. – С.154-162.
18. Чорна, М.В. Особливості управління розвитком підприємств ресторанного господарства [Електронний ресурс] / Електронне видання «Ефективна економіка», № 1, 2015. – Режим доступа: \WWW/ URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3710> – 12.04.2016 р. – Загол. з екрану.
19. Дудчак, В. В. Теоретико-методологические аспекты формирования системы адаптивного управления промышленным предприятием [Текст]: дис. д-ра экон. наук. / В. В. Дудчак Ростов-н/Д, 2006. С. 70–79.
20. Бушмелева, Г. В. Адаптивное управление промышленными предприятиями в конкурентной среде [Текст]: автореф. дис. д-ра экон. наук. / Г. В. Бушмелева. – Ижевск, 2009. С. 15–16.
21. Беллман, Р. Динамическое программирование и современная теория управления [Текст] / Р. Беллман, Р. Калаба. – М.: Наука, 1969. – 120 с.
22. Фесік, Л.І. Адаптивне управління: еволюція поняття та сутнісна характеристика [Електронний ресурс] / Електронне наукове фахове видання «Теорія та методика управління освітою», випуск № 5, грудень 2010 р. – Режим доступа: \WWW/ URL: <http://tme.uto.edu.ua/docs/5/11fescsc.pdf> – 22.04.2016 р. – Загол. з екрану.
23. Ждаміров, Є. Ю. Адаптивна система управління підприємством [Текст] / Є. Ю. Ждаміров // Вісник Полтавської державної аграрної академії, №4, 2001. – С.189-192.
24. Бушуєва, Н. С. Матричні технології проактивного управління програмами організаційного розвитку [Текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.13.22 / Н. С. Бушуєва. – Київський національний університет будівництва і архітектури, 2008. – 40 с.
25. Тесля, Ю. Н. Методы проектирования матричных информационных технологий управления проектами [Текст] / Ю. Н. Тесля // Радиоэлектроника і інформатика, 1999. – №2. – С.111-115.
26. Бушуєв, С. Д. Формування цінності в діяльності проектно-орієнтованих організацій / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – № 3 (31). – С. 5-14.
27. Оберемок І.І. Гомеостатический подход в проектном управлении / И.И. Оберемок // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – К.: Видавництво Київського національного університету будівництва і архітектури, 2014. – №19. – С. 50-53.
28. Чумаченко, І. В. Формирование адаптивной команды проекта / И. В. Чумаченко, Н. В. Доценко, Н. В. Косенко, Л. Ю. Сабадош [Текст] // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – № 2(38). – С. 67-71.
29. Медведєва, О. М. Ціннісно-орієнтоване управління взаємодією в проектах: методологічні основи [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.22 / О. М. Медведєва. – К., 2013. – 44 с.
30. Скурихин, В. И. Адаптивные системы управления машиностроительным производством [Текст] / В. И. Скурихин, В. А. Забродский, Ю. В. Копейченко. – М.: Машиностроение, 1989. – 208 с.

Стаття надійшла до редколегії 04.07.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Цюцюра, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Тиминский Александр Георгиевич

Кандидат технических наук, доцент, докторант факультета информационных технологий, orcid.org/0000-0001-8265-6932
 Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко, Киев

ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАК МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация. Рассматриваются понятия адаптации и адаптивного управления. Освещена история развития адаптивного управления. Приведены определения адаптивного управления различных авторов. Описаны исследования в области адаптивного управления технических систем. Подчеркнута роль кибернетики в развитии адаптивного управления. Отмечена эволюция применения адаптивного управления от технических систем к организационно-управленческим системам. Анализируются исследования по адаптивному управлению применительно к организационно-

управленческим системам. Также проведен анализ исследований в области адаптивности проектно-ориентированных организаций. Ставится научная проблема биадаптивного управления. Биадаптивное управление понимается как взаимная адаптация операционной и проектной составляющих организационно-управленческой системы. Расширена классификация систем адаптивного управления. Очерчены перспективы дальнейших исследований в этом направлении.

Ключевые слова: адаптивное управление; проектно-ориентированные организации; биадаптивное управление

Timinsky Alexander G.

PhD, Assoc. Professor, doctoral student of information technology faculty, orcid.org/0000-0001-8265-6932

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

TECHNOLOGIES OF ADAPTIVE MANAGEMENT AS A MECHANISM OF SUPPORT EFFICIENCY OF ORGANIZATIONAL MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract. The concept of adaptation and adaptive management is considered. The article deals with the history of development of adaptive management. The definitions of adaptive management of various authors are given. The researches in the field of adaptive control of technical systems are describes. The role of cybernetics in the development of adaptive management is underlined. The evolution of the use of adaptive management from technical systems to the organizational and managerial systems is noted. The researches on adaptive management in relation to organizational and managerial systems are analyzed. Also, researches in the field of adaptability of project-oriented organizations are analyzed. Models and methods that are used in management systems of project-oriented organizations is described. It is noted that these methods solve the problem of adapting systems. It is models and methods of matrix technologies of management, proactive management, value-based management and homeostatic control. The scientific problem of bi-adaptive management is posed. Bi-adaptive management is understood as a mutual adaptation of the operational and project components of the organizational and management system. Classification of adaptive management systems is extended. In particular, objects of usage of adaptive management are added, a new classification sign "according to the adaptive approach" is introduced. As part of this feature one of the points bi-adaptive system is highlighted. The prospect for further research in this direction is highlighted. Table 1 Bibliography. 30.

Keywords: adaptive control; project-oriented organization; bi-adaptive control

References

1. Voronov, A.A. (1986). *Theory of automatic control. At 2 parts. Part II. Theory of special and non-linear systems of automatic control.* Moscow, Russia: Higher School, 504.
2. Tyukyn, I.Y., Terekhov, V.A. (2008). *Adaptation in nonlinear dynamic systems.* St. Petersburg: Publishing: LCI, 377.
3. Terekhov, V.A., Antonov V.N., Prishvin, A.N., Yanchevskii, A.E. (1984). *Adaptive systems of automatic control.* L., LSU, 202.
4. Ashby, W.R. (1960). *Design for a brain; the origin of adaptive behavior.* New York, Wiley, 308.
5. Wiener, N. (1950). *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society.* London, Eyre&Spottiswoode, 241.
6. Glushkov, V.M. (1975). *Macro-economical model and principles of building OHAS, M., Statistica, 160.*
7. Zhiron, M.V. (2004). *Adaptive control of technological processes with non-stationary parameters: Thesis ... Dr. Techn. Sciences: 05.13.06., M., 51c.*
8. Baltovskyy, O.A. (2009). *Methods and models of adaptive automated control of the operation and development of industrial enterprises: Thesis ... Dr. Techn. Sciences: 05.13.06., Kherson, 36.*
9. Shuvalova, L.A. (2008). *Structural and functional models and methods of information technology adaptive process control packaging: Authoref. Thesis ... Candidate. Techn. Sciences: 05.13.06., Cherkassystate techn. univ., Cherkassy, 20.*
10. Zacher, A.H. (2008). *Models and information technologies for adaptive management component software complexes: Thesis ... Candidate. Techn. Sciences: 05.13.06.– Nation. Techn. Univ. "Kharkiv. Polytechn. Inst.", Kharkiv, 20.*
11. Karpov, L.E., Yudin, V.N. (2007). *Adaptive management on precedents, based on the classification of the states of managed objects / Proceedings of the Institute for System Programming of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia: ISP RAS, 13(2), 37-55.*
12. Popov, V.M., Chub, I.A., Novozhilova, M. V. (2015). *Adaptive management control for the development programs of regional technological safety systems. Management of Development of Complex Systems, 21, 156-162.*
13. Zhmurko, D.Y. (2013). *Categories, principles, laws, functions and methods of adaptive control of large industrial agribusiness entities / Journal of Science KubGAU, №90 (06). – Access: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/67.pdf>.*
14. Tretyakov, P.I., Mitin, S.N., Boyarintsev, N.N. (2003). *Adaptive management teaching systems. Moscow, Russia: Academy, 368.*
15. Andriyenko, N.M. (2015). *Model enterprise adaptive behavior as an open system. Global and national economic problems, 3, 188-193.*
16. Astrom, K.J., Wittenmark, Bjorn. (1994). *Adaptive Control. Prentice Hall; 2 edition, 580.*
17. Stats, I. (2013). *Adaptive management of potential of enterprise. Ukrainian science: Past, Present and Future, 18, 154-162.*

18. Chorna, N.V. (2015). *Features of the development of enterprises restaurant business. Effective economy, 1.* – Access: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3710>.
 19. Dudchak, V.V. (2006). *Theoretical and methodological aspects of the formation of the adaptive control system of industrial enterprise: Thesis. ... Dr. Econ. Science. Rostov-n/D, 70-79.*
 20. Bushmeleva, G.V. (2009). *Adaptive management of industrial enterprises in a competitive environment: Thesis. ... Dr. Econ. Sciences. Izhevsk, 15-16.*
 21. Bellman, R., Kalaba, R. (1969). *Dynamic programming and modern control theory. Moscow, Russia: Nauka, 120.*
 22. Fesik, L.I. (2010). *Adaptive management: evolution of concepts and essential characteristics. Electronic scientific specialized edition "Theory and methods of education management", Issue 5, December 2010* – Access: <http://tme.uuo.edu.ua/docs/5/11fescec.pdf>.
 23. Zhdamirov, E.Y. (2001). *Adaptive Enterprise Management. Herald of Poltava State Agrarian Academy, 4, 189-192.*
 24. Bushueva, N.S. (2008). *Matrix technology for proactive program management organizational development: Thesis. ... Doctor. Techn. Sciences: 05.13.22.– Kyiv National University of Construction and Architecture, 40.*
 25. Teslya, Y.N. (1999). *Methods of designing matrix information technology of project management. Electronics and Informatics, 2, 111-115.*
 26. Bushuyev, S.D., Bushuyeva, N.S. (2009). *Formation of values in project-oriented organizations. Project management and development of production. Luhansk, Publishing house EUNU named Volodymyr Dahl, 3(31), 5-14.*
 27. Oberemok I.I. (2014). *Homeostatic approach to project management. Management of Development of Complex Systems, 19, 50-53.*
 28. Chumachenko, I.V., Dotsenko, N.V., Kosenko, N.V., Sabadosh, L.Y. (2011). *Formation of adaptive team of project. Project management and development of production. Luhansk: publishing house EUNU named Volodymyr Dahl, 2(38), 67-71.*
 29. Medvedeva, O.M. (2013). *Value-focused relationship management in projects: methodological foundations. Thesis. ... Dr. Techn. Sciences: 05.13.22. Kyiv, 44.*
 30. Skuryhyn, V.I., Zabrodskyy, V.A., Kopeychenko, Y.V. (1989). *Adaptive engineering production control system. Moscow: Engineering, 208.*
-

Посилання на публікацію

- APA Timinsky, A.G. (2016). *Technologies of adaptive management as a mechanism of support efficiency of organizational management systems. Management of Development of Complex Systems, 27, 122 – 131 [in Ukrainian].*
- ДСТУ Тімінський, О. Г. *Технології адаптивного управління як механізм забезпечення ефективності організаційно-управлінських систем [Текст] / О.Г. Тімінський // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 27. – С. – 122 – 131.*