

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД І МОДЕЛЮВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

ПІДРУЧНИК

*За загальною редакцією
доктора економічних наук, професора Бутка М. П.*

*Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів вищих
навчальних закладів*

«Видавництво
«Центр учбової літератури»
Київ – 2014

УДК 519.7(075.8)

ББК 14я73

С 90

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки України
(Лист 1/11-12822 від 12.08.2014 р.)*

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Чернігівського державного технологічного університету
(протокол № 5 від 27.05.2013 р.)*

Рецензенти:

Василенко В. М., доктор економічних наук, професор, заступник директора Інституту економіки промисловості НАН України;

Микула Н. А., доктор економічних наук, професор, завідувач відділу Інституту регіональних досліджень НАН України;

Гудзь П. В., доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту Запорізького технічного університету.

Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях [текст] :
С 90 підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, М. Ю. Дітковська та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2014. – 360 с.

ISBN 978-617-673-326-3

Підручник призначено для підготовки магістрів з менеджменту, державного управління, інженерно-технічних спеціальностей через формування знань і навичок у сфері управління соціально-економічними системами. Значну увагу авторами приділено системним уявленням, системам і їх складовим, закономірностям систем, моделюванню систем, таким наукам як тектологія і синергетика.

Підручник висвітлює поняття науки і наукової діяльності, надає класифікацію наук, форми і методи державного регулювання та управління у науковій діяльності, розглянуті поняття наукового дослідження, методологія наукових досліджень, етапи науково-дослідної роботи, методики проведення досліджень, та інноваційні процеси в державному управлінні.

Підручник може бути корисним не лише для студентів та викладачів вищих навчальних закладів, а також для слухачів системи перепідготовки і підвищення кваліфікації, керівників і працівників органів виконавчої влади, посадових осіб органів місцевого самоврядування, а також усіх, хто цікавиться цією проблематикою.

УДК 519.7(075.8)

ББК 14я73

ISBN 978-617-673-326-3

© М. П. Бутко, І. М. Бутко, М. Ю. Дітковська,
М. І. Мурашко, І. М. Олійченко, Л. Д. Оліфіренко, 2014.
© «Видавництво «Центр учбової літератури», 2014.

Вступ	7
РОЗДІЛ І. МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ	10
Тема 1.1. Системні уявлення. Система, її склад і моделі	11
1. Історія розвитку системного підходу	11
2. Системне зображення матеріального світу. Системний підхід і системний аналіз	19
3. Поняття системи та її складові.. . . .	21
4. Різновиди систем та їх властивості	26
Тема 1.2. Теорія класифікації систем	31
1. Сутність класифікації, класифікаційні системи	31
2. Таксономія	32
3. Мерономія	37
4. Приклади класифікації систем	40
5. Основні поняття та методи кодування.	44
Тема 1.3. Закономірності систем	50
1. Закономірності взаємодії частини і цілого	50
2. Закономірності здійсненності систем	53
3. Закономірності функціонування і розвитку систем	54
4. Закономірності цілеутворення	55
Тема 1.4. Моделювання систем	62
1. Поняття моделі	62
2. Види моделей.	63
3. Відповідність між моделлю і дійсністю	67
4. Модель відкритої системи	69
Тема 1.5. Методи моделювання складних систем.	75
1. Класифікація методів моделювання систем	75
2. Методи формалізованого представлення систем.	78
3. Методи, що спрямовані на активізацію використання інтуїції і досвіду фахівців	82

Тема 1.6. Економіко-математичні моделі	90
1. Класифікація економіко-математичних моделей.	91
2. Представлення системи як точки в n-мірному просторі.	95
3. Лінійна модель функціонування первинного елемента виробничої системи	98
4. Структурна матриця системи.	103
Тема 1.7. Технологія моделювання	108
1. Теорія системного моделювання.	108
2. Моделювання бізнес-процесів	115
3. Проектування архітектури моделі бізнес-процесів орга- нізації.	119
Тема 1.8. Управління в соціально-економічних системах	128
1. Інформація і складні інформаційні динамічні системи	128
2. Сутність управління	132
3. Системи управління з розімкненим контуром та зі зво- ротним зв'язком.	136
4. Зворотний зв'язок в системі управління.	138
Тема 1.9. Тектологія	146
1. Тектологія як організаційна наука	146
2. Основні поняття і методи тектології.	148
3. Основні організаційні механізми.	153
4. Розбіжність і сходження форм	160
Тема 1.10. Синергетика	166
1. Поняття і сутність синергетики	166
2. Кібернетика і синергетика	171
3. Синергетика в сучасній науці.	175
РОЗДІЛ II. НАУКА ТА НАУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ.	180
Тема 2.1. Наука і наукова діяльність, класифікація наук.	181
1. Поняття науки і наукової діяльності.	181
2. Класифікація наук	184
3. Особливості сучасної науки	186
Тема 2.2. Форми і методи державного регулювання та управ- ління у науковій і науково-технічній діяльності в Україні	191
1. Цілі, напрями і основні принципи державної політики в науковій діяльності, її фінансування	191

2. Елементи державного регулювання та управління у сфері наукової і науково-технічної діяльності	195
3. Підготовка наукових кадрів та підвищення їх кваліфікації	198
4. Наукові установи	202
Тема 2.3. Наукове знання і наукові дослідження	209
1. Буденне і наукове знання	209
2. Наукові дослідження	211
3. Процес наукового дослідження	214
Тема 2.4. Методологія наукових досліджень	220
1. Поняття методу і методології наукових досліджень	220
2. Філософські і загальнонаукові методи наукового дослідження	222
3. Часткові та спеціальні методи наукового дослідження	226
Тема 2.5. Підготовчий етап науково-дослідної роботи	233
1. Вибір теми наукового дослідження	233
2. Планування науково-дослідної роботи	236
Тема 2.6. Збір наукової інформації	242
1. Основні джерела наукової інформації	242
2. Вивчення літератури	245
3. Особливості збору інформації для економічних досліджень	247
4. Інформаційно-пошукові системи в економіці	250
Тема 2.7. Методика проведення наукових досліджень	256
1. Методологічні вимоги до наукової роботи	256
2. Вимоги до наукових робіт студентів	259
3. Особливості підготовки і захисту курсових і дипломних робіт	263
4. Наукова доповідь та її особливості	266
Тема 2.8. Науково-технічна ефективність досліджень	271
1. Оцінка ефективності наукових робіт	271
2. Аналіз підсумкового результату	273
3. Методи оцінки ефективності інвестиційних проектів	275
Тема 2.9. Інноваційні процеси в державному управлінні	284
1. Поняття інновації та інноваційного процесу	285
2. Державне регулювання інноваційних процесів	289

3. Методи державного стимулювання інновацій (закордонний досвід).	294
РОЗДІЛ III. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ.	300
Тема 3.1. Системні методи в дослідженнях організації	300
1. Організація як система зі зворотним зв'язком	301
2. Розробка методів інформаційного моделювання процесів управління в організації	307
3. Аналіз якості інформації шляхом кваліметричного моделювання	313
Тема 3.2. Дослідження інформаційних процесів в організації	321
1. Еволюція в інформаційних процесах організації.	321
2. Енергетична модель інформаційних процесів в організації	329
Тема 3.3. Системний підхід в дослідженнях якості продукції	339
1. Категорія якості в контексті стандартів ISO 9000 I TQM	339
2. Системні методи в удосконаленні систем менеджменту якості.	346
Матриця відповідей на тести для самоперевірки знань	354
Предметний покажчик	355

У своїй практичній діяльності людина активно і цілеспрямовано впливає на навколишнє середовище. При цьому очевидні такі ознаки цього впливу, як *структурованість, взаємозв'язаність частин, підлеглість певній меті*. Це ознаки системності, яка присутня в будь-якій сфері людської діяльності. Розвиток науки призвів до виникнення таких понять, як великі і складні системи, що мають специфічні для них проблеми. Вирішення цих проблем викликало до життя безліч прийомів, методів і підходів. Теоретична думка стала відображати системність світу та системність людського пізнання, як на філософському, так і на загальнонауковому рівнях. Системний підхід припускає, що дослідник повинен розглядати об'єкт, що вивчається, як сукупність взаємозв'язаних елементів, які орієнтовані на досягнення різних цілей в умовах змінного зовнішнього середовища. Для вивчення великих і складних систем, з метою управління і проектування, було потрібно узагальнення методів дослідження систем і методів дії на них. У результаті виникли такі науки як загальна теорія систем, системний аналіз, кібернетика, які є ланками, що сполучають абстрактні теорії системності та системну практику.

У 1969 році побачила світ праця відомого бельгійського вченого російського походження, Нобелівського лауреата І. Пригожина «Пізнання складного», яка була написана у співавторстві з Г. Ніколісом.

В ній зокрема стверджується: « Ми все ще далекі від того, щоб дати визначення складного, і малоймовірно, що ця мета буде досягнута до кінця цієї книги». Значно пізніше, у 2000-му році, у широко відомої науковій громадськості статті «Послання майбутнім поколінням» І. Пригожина викладені положення не просто підтверджено, а визнано, що наука у відповідних дослідженнях «досі перебуває у дитячому віці».

У вітчизняних наукових дослідженнях домінують погляди про складність структурної побудови, взаємозалежності та взаємодії різноякісних складових частин, які функціонують у межах системи.

Особливо ґрунтовно нові підходи до визначення сутності складних систем та їх відмінності від традиційних системних досліджень викладені у працях А. Гальчинського. У його науковій статті «Методологія складних систем» у журналі «Економіка України» №8/2007 найважливіші світоглядні позиції включають твердження, що:

- по-перше, складні системи — це насамперед динамічні, з точки зору наявного потенціалу саморозвитку, системи; тоді як прості — такого потенціалу в собі не містять;
- по-друге, складні системи належать до класу неупорядкованих систем;
- по-третє, генетика складності пов'язується із специфікою перехідних систем. При цьому системи, що становлять передісторію нового, реалізуються через механізми біфуркації і хаосу. Йдеться про взаємозалежність: порядок — біфуркація, хаос — інший порядок;
- по-четверте, поняття складного органічно кореспондується із специфікою так званих дисипативних систем, які виключають можливість зворотного розвитку, базуються на принципах незворотності процесів;
- по-п'яте, при розгляді генетики складних систем треба враховувати те, що для їх визначень притаманними є не детерміністські закономірності, а імовірнісний підхід.

В рамках загальної теорії систем фундаментальне значення надається закону системності — твердженню про те, що будь-який об'єкт є об'єкт-система і будь-який об'єкт-система належить хоч би одній системі об'єктів одного і того ж «роду». У даній теорії під «об'єктом» розуміється будь-який предмет як об'єктивної, так і суб'єктивної реальності. Закон встановлює єдність між об'єктами, зовні мало схожими один з одним.

Системний аналіз витікає з самої природи складних систем, має за мету ліквідацію проблеми або з'ясування її причин. Він повертає для цього широкий спектр засобів, використовує можливості різних наук і практичних сфер діяльності. Системний аналіз надає велике значення методологічним аспектам будь-якого системного дослідження. З іншого боку, прикладна спрямованість системного аналізу призводить до використання всіх сучасних засобів наукових досліджень математики, обчислювальної техніки, моделювання, натурних спостережень і експериментів.

Кібернетика з'явилася в кінці 40-х років на стику таких наук, як обчислювальна математика, математична логіка, теорія вірогідності, інформації, алгоритмів, машин, автоматичного регулювання. Питаннями підвищення ефективності управління виробництвом займається економічна кібернетика.

Розвиток нелінійних методів дослідження складних систем і зроблені в процесі цього розвитку відкриття привели до того, що з'явилася необхідність у узагальненні і синтезі потоку нових знань. Виникли при цьому міждисциплінарну науку назвали «синергетика». Синергетика дозволила виявити існування в складних системах різної природи уні-

версальних якісних закономірностей виникнення, розвитку і руйнування різних структур.

Важливою сферою впровадження наукових досягнень є управління. Управління, побудоване на науковій основі, здатне різко прискорити розвиток економіки, значно підвищити її ефективність, а зневага до відкритих в науці законів і методів приводить до протилежного результату. Тому зростає і роль науки в державному управлінні. Значні зміни, викликані концентрацією і інтеграцією виробництва, розвиток сучасних інформаційних технологій вимагають, щоб в процесі управління разом з традиційними застосовувалися якісно нові способи і прийоми організації, планування, контролю, координації і активізації керованих процесів.

Цей підручник призначено для підготовки магістрів з державного управління, спеціалістів і магістрів з менеджменту, інженерно-технічних фахівців через формувань знань і навичок з методології системного підходу і наукових досліджень в сфері державного управління.

Підручник складається з трьох розділів: перший присвячений методології системного підходу, другий — проблемам науки і наукових досліджень, у третьому розглянуті дослідження систем на базі використання системних методів.