



Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко
І.В. Рубан, В.Г. Малюга, А.В. Тристан

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ДЕГРАДАЦІЇ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

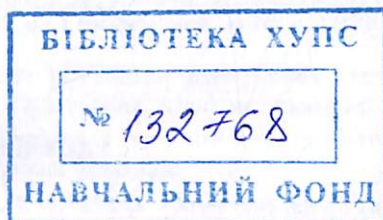
Харків-2018

005
T 33

Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко, І.В. Рубан,
В.Г. Малюга, А.В. Тристан

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ДЕГРАДАЦІЇ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Монографія



Харків
2018

УДК 40::35.078.4]]
ББК Ц64,5(4Укр)0-22
Т77

*Рекомендовано до друку вченою радою Харківського національного університету
радіоелектроніки (протокол № 2 від 25.06.2018)*

*Рецензенти: С.П. Ярош, доктор військових наук, професор;
Г.А. Дробаха, доктор військових наук, професор.*

Т77 Теоретичні основи формування та деградації складних організаційно-технічних систем : монографія / Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко, І.В. Рубан, В.Г. Малога, А.В. Тристан. – Харків : ФОП Панов А.М., 2018. – 162 с.

ISBN 978-617-7722-15-0

У монографії визначено теоретичні основи формування та деградації складних систем. Теоретичний матеріал супроводжується результатами практичних досліджень. Об'єктом вивчення у монографії є складні організаційно-технічні системи. Математичним підґрунтям дослідження процесів синтезу та деградації складних організаційно-технічних систем стали теорія графів, теорія фракталів, алгебра топологій, теорія ймовірності, методи математичного моделювання.

Монографія написана за матеріалами наукових розробок авторів, відкритих друкованих видань. Вона призначена для науково-педагогічних працівників, інженерів, аспірантів і докторантів ВНЗ, а також буде корисна всім, хто цікавиться питаннями системного аналізу.

УДК 005:[681.518:[355.40::35.078.4]]
ББК Ц64,5(4Укр)0-22

ISBN 978-617-7722-15-0

© Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко,
І.В. Рубан, В.Г. Малога,
А.В. Тристан, 2018
© Харківський національний
університет радіоелектроніки,
2018

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
Розділ 1. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	9
1.1. Теоретичне узагальнення поняття «складна система». Міри складності.....	10
1.2. Моделі та методи формалізації й аналізу складної організаційно-технічної системи.....	15
1.2.1. Кластерна модель формалізації та методика аналізу складної організаційно-технічної системи.....	15
1.2.2. Системно-об'єктна модель формалізації та методика аналізу складної організаційно-технічної системи.....	19
1.2.3. Графові та передфрактальні моделі формалізації й методика аналізу складної організаційно-технічної системи.....	25
1.3. Обґрунтування вибору моделей дослідження складних організаційно-технічних систем військового призначення....	27
Висновки за розділом 1.....	33
Список літератури до розділу 1.....	33
Розділ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	37
2.1. Зміст теоретичних основ формування складних організаційно-технічних систем. Основні поняття, категорії, терміни.....	38
2.2. Удосконалення принципів формування структури системи управління Повітряних Сил як складної організаційно-технічної системи з урахуванням особливостей ведення сучасної збройної боротьби.....	42
2.3. Функціонально-цільовий метод синтезу структури органів управління системи управління Повітряних Сил.....	54
Висновки за розділом 2.....	64
Список літератури до розділу 2.....	65
Розділ 3. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДЕГРАДАЦІЇ СКЛАДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ.....	67

3.1. Моделі деградації складної організаційно-технічної системи	68
3.1.1. Показники та критерії структурної деградації складної організаційно-технічної системи.....	68
3.1.2. Показники та критерії функціональної деградації складної організаційно-технічної системи.....	71
3.1.3. Комплексна модель деградації складної організаційно-технічної системи.....	73
3.2. Метод деградації складної організаційно-технічної системи із застосуванням поліедрального аналізу.....	76
3.3. Метод деградації складної організаційно-технічної системи із застосуванням когнітивної моделі.....	84
Висновки за розділом 3.....	88
Список літератури до розділу 3.....	88
Розділ 4. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	91
4.1. Показники та критерії ефективності структури системи управління як складної організаційно-технічної системи.....	92
4.2. Модель для оцінки оперативності та безперервності управління в структурі системи управління.....	105
4.3. Модель оцінки об'єктивності виконання завдань управління в структурі системи управління.....	121
Висновки за розділом 4.....	126
Список літератури до розділу 4.....	127
Розділ 5. КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД АДАПТАЦІЇ СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	129
5.1. Ієрархічні рівні адаптації. Алгоритм комплексного методу адаптації системи управління Повітряних Сил з урахуванням сучасних умов ведення збройної боротьби.....	130
5.2. Методика параметричної адаптації системи управління в ході ведення бойових дій.....	137
5.3. Методика структурної адаптації системи управління Повітряних Сил на етапі безпосереднього планування та в ході ведення бойових дій.....	143
5.4. Методика адаптації цілей системи управління Повітряних Сил на етапі безпосереднього планування та в ході ведення бойових дій.....	149
Висновки за розділом 5.....	158
Список літератури до розділу 5.....	158

ПЕРЕДМОВА

*Пам'яті професора Смірнова Євгена Борисовича
присвячується...*

Так склалося життя, що 10 лютого 2018 року виповнився рік як пішов з життя наш вчитель, товариш, колега професор Смірнов Євген Борисович, який все своє життя присвятив служінню Батьківщині. Ще рік тому, не можна було уявити ту порожнечу, яка виникла у нашому колективі. Євген Борисович був невтомним працівником, все, до чого він торкався, набувало значної динаміки, робота «кипіла» в його руках, а питливий розум завжди відсіював головне від другорядного, перспективні ідеї від нейздійснених.

Євген Борисович був всесторонньо розвиненою людиною, але його найбільшим науковим інтересом була теорія управління, теорія прийняття рішень та інформаційне забезпечення ведення бойових дій. В ньому унікально поєдналися досвід практика та знання теоретика. На робочому місці нашого колеги залишилися чернетки, напрацювання, записи, файли. Наш авторський колектив опрацював думки професора, додав до них свої наукові результати та вирішив опублікувати дану монографію.

Авторський колектив

ВСТУП

З кожним десятиліттям навколишній світ стає все більш складним. Розвиток засобів зв'язку, інформаційних технологій стирають просторові межі між об'єктами взаємодії, з одного боку спрощуючи комунікаційні процеси, а з іншого – ускладнюючи їх організаційну і функціональну структуру. Інтеграція технічної та організаційно-технічної структури призводить до появи складних організаційно-технічних структур, ефективність функціонування яких, синтез і деградація залежить як від технічної компоненти, так і від організації системи.

Об'єктом дослідження в роботі є складні організаційно-технічні системи.

Предметом дослідження – моделі та методи формування та деградації складних організаційно-технічних систем.

Питанню синтезу та аналізу складних систем присвячено значну кількість наукових робіт як вітчизняних, так і зарубіжних авторів з системного аналізу, теорії катастроф, теорії складних систем, теорії організації, теорії управління та менеджменту. Серед найбільш відомих є Л. А. Растрин, О. Г. Додонов, Дж. Касті, Е. Аткін, С. І. Маторин, Джон ван Гиг, Г. В. Горелова, Д. О. Новіков.

Математичним підґрунтям дослідження процесів синтезу і деградації складних організаційно-технічних систем стали теорія графів, теорія фракталів, алгебра топологій, теорія ймовірності, методи математичного моделювання.

Незважаючи на те, що проблемним питанням теорії управління у військовій сфері присвячений ряд наукових праць В. П. Городнова, О. М. Загорки, Є. Б. Смірнова, В. І. Ткаченка, Г. А. Дробахи, С. П. Яроша, М. О. Єрмошина, які спрямовані на розвиток теоретичних основ формування системи управління військами, дослідження не втрачають своєї актуальності.

Даний факт обумовлений високим темпом технологічного розвитку систем озброєння, а також сучасними технологіями, які використовуються в системах управління і всебічного забезпечення бойових дій.

У монографії розглядаються взаємопов'язані питання формування (синтезу) і деградації (аналізу) складних організаційно-технічних систем.

У першому розділі вводиться поняття складної системи та міри складності, обґрунтовуються методи проведення дослідження.

Другий розділ присвячений розвитку методологічних основ формування складних організаційно-технічних систем, вводяться відповідні принципи, методи та моделі.

У третьому розділі побудована комплексна модель деградації складної організаційно-технічної системи та розробляються методи деградації з застосуванням поліедрального аналізу, системної динаміки, сценарного підходу та когнітивних карт.

Четвертий розділ монографії присвячений методам оцінки ефективності функціонування складних організаційно-технічних систем, адже саме оцінка дозволяє обрати найбільш доцільний варіант побудови структури та оцінки стійкості від впливів.

Кожна складна організаційно-технічна система в процесі функціонування має адаптуватися для досягнення цілей, тому п'ятий розділ присвячений саме питанню адаптації складних систем з побудовою комплексного методу.

Звичайно, що проведене дослідження мало апробацію саме на системі управління Повітряних Сил Збройних Сил України, як складної організаційно-технічної системи, в монографію увійшли практичні питання, які можуть бути опубліковані у відкритих джерелах.

Автори не претендують на повноту проведеного дослідження і продовжують працювати над цією темою.

Основними напрямками подальшого дослідження слід вважати розробки інтелектуальних алгоритмів оцінки меж стійкості складних організаційно-технічних систем і методів автоматичного визначення критичних точок складної системи для її деградації.

У монографії визначені теоретичні основи формування та деградації складних систем. Теоретичний матеріал супроводжується результатами практичних досліджень. Об'єктом вивчення у монографії є складні організаційно-технічні системи. Математичним підґрунтям дослідження процесів синтезу і деградації складних організаційно-технічних систем стали теорія графів, теорія фракталів, алгебра топологій, теорія ймовірності, методи математичного моделювання.

Монографія написана за матеріалами наукових розробок авторів, відкритих друкованих видань. Вона призначена для науково-педагогічних працівників, інженерів, аспірантів та докторантів ВВНЗ, а також буде корисна всім, хто цікавиться питаннями системного аналізу.