

УДК: 658.004.15

ВИВЧЕННЯ ПРИРОДИ НАДІЙНОСТІ У ФІЛОСОФСЬКОМУ АСПЕКТІ*Лала О.М.*

У даному дослідженні визначено актуальність філософського дослідження методологічних, науково-економічних і соціальних проблем надійності систем; проведено аналіз надійності у концептуальному аспекті; систематизовано узагальнення природи надійності у філософському осмисленні; зазначено у досліджуваному колі ще не вирішені проблеми для того, щоб спонукати дослідників до їхнього подальшого вирішення задля розвитку методології сучасної теорії управління

Ключові слова: *філософське осмислення, надійність, теорія надійності, система, системний підхід*

Актуальність філософського дослідження методологічних, науково-економічних і соціальних проблем надійності систем очевидна, оскільки без цього неможлива розробка питань методології розвитку сучасної теорії управління й, у першу чергу, аналізу відповідності закономірностей розвитку систем законам суспільства й навколишнього середовища.

Аналіз дослідження літературних джерел [1-15], показав, що довгий час надійність не вимірялася кількісно, що значно затрудняло її об'єктивну оцінку. Для оцінки надійності використовувалися такі поняття, як висока надійність, низька надійність і інші якісні визначення. Встановлення кількісних показників надійності й способів їхнього виміру й розрахунку поклало початок науковим методам у дослідженні надійності, але для більш широкого осмислення цього поняття таких напрацювань недостатньо.

Отже, головною метою нашого дослідження є систематизація й узагальнення природи надійності у філософському осмисленні для розвитку методології сучасної теорії управління.

Проблема надійності у концептуальному аспекті вперше була висунута й обговорена на сесії Академії наук СРСР у 1934 році. На перших етапах розвитку теорії надійності основна увага зосереджувалась на зборі й обробці статистичних даних про відмови технічних виробів. В оцінці надійності переважав характер констатації кількісних характеристик потоку відмов на підставі статистичних даних. Розвиток теорії надійності супроводжувався вдосконалюванням імовірнісних методів дослідження.

Разом з тим виникали нові напрямки досліджень, пов'язані з пошуком принципово нових способів підвищення надійності, прогнозуванням відмов і прогнозуванням кількісних показників надійності, що роблять вплив на надійність, установленням кореляційних зв'язків між характеристиками цих процесів і показниками надійності, удосконалюванням методів розрахунку показників надійності систем, що володіють усе більше складною структурою, з обліком все більшого числа діючих факторів. Випробування на надійність удосконалювалися, головним чином, у напрямку проведення прискорених і неруйнуючих випробувань. Поряд з удосконалюванням натурних випробувань широке поширення одержали математичне моделювання й сполучення натурних випробувань із моделюванням. Таким чином до середини 20-го століття сформувалися основи загальної теорії надійності і її окремих напрямків.

Але, все більш зростаюча складність соціально-економічних систем, зростаюча відповідальність функцій, виконуваних ними, підвищення вимог до якості виробів і умов їхньої роботи, зростаюча роль автоматизації управління системами - основні фактори, що визначили головний напрямок у розвитку науки про надійність.

Коло питань, що входять у компетенцію теорії надійності, на наш погляд, найбільше повно сформулював Берг А.І. «Теорія надійності встановлює закономірності виникнення відмов і відновлення працездатності системи і її елементів, розглядає вплив зовнішніх і внутрішніх впливів на процеси в системах, створює основи розрахунку надійності й пророкування відмов, вишукує способи підвищення надійності» [8].

Усяка система має певну детерміновану або імовірнісну структуру. При цьому людина, сама будучи конструкцією, доведеною Природою до певного ступеня досконалості, створює системи «під себе як себе». У процесі пошуку оптимальних шляхів рішення проблем надійності одним з основних є питання про взаємозв'язок структури й функцій. За особливостями структури будь-якої конкретної системи практично завжди можна зробити висновок про виконувані нею функції. В основі надійного функціонування як біологічних, технічних, так і соціально-економічних систем лежать принципи структурної й функціональної надмірності: феномен надмірності, спостережуваний у живій природі й модельований людиною є вираженням єдності структури й функції [12].

Межі використання принципу надмірності встановлюються за допомогою економічних критеріїв, оскільки необережне використання цього принципу приводить до неприпустимого збільшення кількісних характеристик показників, внаслідок чого підвищення надійності системи спричиняє зниження якісних характеристик показників. Оптимізація кількісних характеристик надмірності й надійності базується, таким чином, на ідеях, що становлять сутність категорій якості, кількості й міри, підкоряючись закону переходу кількісних змін у якісні й назад, а також закону єдності й боротьби протилежностей [15].

Взаємне заперечення надійності системи й інших показників її рівня є рушійною силою, що визначає напрямки і темпи розвитку конкретного класу й його інфраструктури, включаючи соціальну.

Таким чином, потреба обговорення й розвитку теми надійності систем у всіх значеннєвих ознаках сукупності причинно-наслідкових зв'язків ідентична потребі обговорення проблеми здоров'я людей. Як здоров'ю протипоставлена хвороба, так надійності протипоставлені порушення (відмови). Діалектика понять надійності й порушення характеризує їхні відносини й взаємодії, які проявляються у всіх випадках реальної дійсності: неминучість порушення закладена в природі речей. Флуктуації, що є результатом дискретності будови речовини й статистичної природи ряду величин фізико-хімічних, конструктивно-технологічного, експлуатаційного, соціального й ін. властивостей, принципово не переборні. У живих організмах ідеально нормального стану не буває. Однак на відміну від соціальних систем біологічні на підсвідомому рівні здатні відновлювати порушення функції й попереджати можливі порушення.

Функцію адаптації біологічних систем виконує нервова система, у тому числі її елементи - нейрони. У соціальних системах аналогічну функцію покликані виконувати процеси діагностики, які або сигналізують про порушення, або подають сигнал відповідним виконавцям на усунення порушення.

Вибір шляхів раціонального рішення фундаментальної проблеми надійності здійснюється з позицій єдності детерміністського, імовірнісного й евристичного підходів і залежить від природи об'єкта пізнання й рівня розвитку наук і технологій, що є інструментом пізнання первинного об'єкта.

Також можна стверджувати, що теорія надійності розвивається в її тісній взаємодії й співробітництві з математикою: з однієї сторони математичний апарат широко використовується для рішення завдань надійності систем, а з іншої сторони практика рішення проблем надійності орієнтує й стимулює розвиток самої математики.

Центральне місце у використанні математичного апарата для рішення проблем надійності займають процеси обробки даних і прийняття рішень. При цьому відповідно до поставленого завдання дослідження, як правило, необхідна ідеалізація реальної системи, у ході якої її властивості абстрагуються й ототожнюються із властивостями математичних об'єктів, у результаті чого дослідник синтезує математичну модель системи. Успішне рішення цього завдання значною мірою визначається досвідом і інтуїцією дослідника, але в той же час необхідно вказати й загальні вимоги, пропоновані до математичної моделі: стандартна форма, необхідна й достатня точність при граничній простоті.

Моделювання компонентів системи, як правило, значно простіше, ніж моделювання системи в цілому, оскільки, незважаючи на величезну розмаїтість систем, набір їхніх компонентів досить обмежений, і стандартизовані моделі різних компонентів, отримані один раз, можуть потім багаторазово використатися при моделюванні складних систем.

Математику, в залежності від її точки зору на моделюєний об'єкт, підрозділяють на метаматематику, формальну математику, змістовну математику й прикладну математику. З перерахованих розділів два останніх використовуються як математичний апарат теорії надійності, оскільки предметом змістовної математики є системи абстрактних об'єктів, наділених конкретним утримуванням і названих конструктами, а прикладна математика витлумачує об'єкти формальних і змістовних теорій у категоріях реального миру (емпірична інтерпретація).

Параметри системи й прикладені до неї впливи залежно від їх реальної природи інтерпретують у вигляді детермінованих або статистичних моделей. Останні мають особливо важливе значення при дослідженні складних систем з більшою кількістю зв'язків, що володіють важко враховуваними властивостями. Теорія надійності ґрунтується на ймовірно-статистичній природі самого феномена надійності. З безлічі станів, у яких може перебувати система, виділяється підмножина станів, що розрізняються між собою з погляду показників надійності. Ця підмножина є фазовим простором надійності системи, що змінюється в процесі її експлуатації.

Таким чином, основою моделювання будь-яких об'єктів є системний підхід. При побудові конкретних моделей поняття філософського й загальнонаукового рівнів, як правило, важко формалізуються й відображаються якісними зв'язками, а поняття конкретного й спеціалізованого рівнів - формалізуються й відображаються кількісними співвідношеннями. Отже, системний підхід базується на використанні відповідних законів і категорій діалектики - частина й ціле, утримування й форма, якість і кількість тощо. При їхньому використанні необхідно враховувати [5,7]:

- неадекватність ієрархічного подання цілого як сукупності частин може привести до втрати розуміння цілого;
- систему необхідно розглядати у всій її складності з урахуванням відносної самостійності складових елементів і їхніх зв'язків, оскільки останні можуть мати свої особливості, що безпосередньо не збігаються з основним призначенням системи;
- вивчення системи повинне опиратися на знання властивостей складових її елементів і їхніх зв'язків;
- у процесі розвитку системи неминує виникати протиріччя між формою й утримуванням;
- форма, що відповідає втримуванню, прискорює його розвиток, невідповідний - гальмує;
- конкретна система є рівнодіюча, визначальна єдність якості й кількості;
- структура системи концентрує її властивості, зміна яких може мати стрибкоподібний характер;
- зміни елементів структури або їхніх можливих співвідношень і зв'язків можуть приводити до появи нових властивостей.

Система й мета перебуває в певній відповідності. Покращення характеристик конкретної системи, яка забезпечує високу ефективність досягнення мети, може виявитися неефективним для забезпечення досягнення цієї ж мети. Тут, на нашу думку, оптимізацію структур соціальних систем по визначенню неможливо здійснювати без обліку основної події теорії надійності - відмови, природа якої вичерпно описується законом зростання ентропії, або втратою впорядкованості структур.

Людина, усвідомлюючи надзвичайно обмежену тривалість власного життєвого циклу, на рівні підсвідомості побоюється руйнувань. Тому більшість людей чітко й уперто тримаються за думку, що будь-які конструкції, особисто з ними пов'язані, взагалі не повинні руйнуватися. Прагнення до безсмертя, яке потенційно існує в кожному людському серці, легко пробуджується, часто перетворюючись у духовну позицію окремої людини або навіть цілої цивілізації. Спроби фахівців повідати обивателям про те, що сутність проблем надійності складається у визначенні ймовірності «дожиття» системи до прийняттого нами віку, майже завжди закінчувалось невдало.

Вживаючи ще одну таку спробу, приведемо блискуче викладену суть надійності за цитатою із книги професора Джеймса Е. Гордона «Конструкції, або чому не ламаються речі»: «Увесь навколишній світ можна розглядати як величезну енергетичну систему: величкий ринок, де одна форма енергії за певними цінами й правилами неминує переходити в іншу. Енергетично краще обов'язково відбудеться. У цьому сенсі кожна конструкція існує лише для того, щоб віддалити щось неминує, енергетично вигідне. Так, піднятий вантаж повинен упасти, пружна енергія - виділитися й т.п. І дійсно, рано або пізно вантаж падає, а пружна енергія виділяється. Завдання конструкції - відкла-

сти цю подію на рік, на століття або на тисячоріччя. В остаточному підсумку всі спорудження будуть розбиті або зруйнуються самі, так само як і всім нам зрештою призначено вмерти. Відкласти це на якийсь пристойний строк - завдання медиків і інженерів. Все питання укладається в тім, який же цей «пристойний строк». Кожна конструкція повинна бути надійною протягом певного часу служби. Для ракети це можуть бути кілька хвилин, для автомобіля або літака - 10-20 років, для собору - тисячоріччя» [4].

Таким чином, проблема життя й смерті будь-яких систем - хвилююча філософська проблема. При її обговоренні протягом багатьох століть сформувалися два взаємно заперечливих один одному напрямки.

Перший, представлений Ф. Енгельсом, Б. Стреллером та ін. розглядали смерть як істотний момент життя й декларує, що заперечення життя по суті втримується у самому житті. Підтвердженням такої позиції можна вважати те, що обмін речовин, будучи основою життя біосистем, одночасно отруєє організми своїми продуктами. Прихильники першого напрямку часто цитували знаменитий силогізм традиційної логіки Сократа: «Всі люди смертні. Сократ - людина, отже, Сократ смертний» [15].

Філософи, що представляли другий підхід - Волькенштейн М.В., К. Ламонт, Тринчер К.С. та ін., вважали, що в живій природі, як мінімум, на рівні клітини й одноклітинних організмів існує безсмертя: «Весь ланцюг тваринного життя, що тягнеться сотні мільйонів років, фактично являє собою один нерушимий континуум безсмертної протоплазми» [11].

Але, ми вважаємо, що переносити на системи твердження, представлені в рамках другого напрямку, у чистому вигляді некоректно. У той же час, розглядаючи складні системи, що складаються з «клітин» можна говорити про квазібезсмерття перевірених століттями рішень, втілених у стандартні елементи систем. Обмежуючись цим твердженням, у більш широкому аспекті обговорення проблеми безсмертя, на наш погляд, варто погодитися з позицією Г. Ферстера: «...максимальна стабільність - безсмертя - веде до застою й кладе кінець еволюції». Тому в цей час домінуючим став принцип забезпечення необхідного ресурсу систем із установленою ймовірністю неруйнування, тобто забезпечення необхідної й економічно доцільної надійності. Таким чином, сьогодні процеси старіння будь-яких систем виражаються як об'єктивна реальність.

При аналізі стану систем у період їхнього життєвого циклу виникло також декілька суджень. Так, в основу цих міркувань, професором Селивановим А.І. покладене поняття «придатності» як узагальненої характеристики службових властивостей [9]. Інші дослідники використовують для цих же цілей термін «потенціал працездатності» [10]. Але, нам більше близький другий термін, оскільки він несе більше високе значення навантаження й дидактично найбільше адекватно відповідає енергетичній сутності процесів життєвого циклу систем. Таким чином, із цих позицій життєвий цикл будь-якої системи можна представити як процес безперервного зниження потенціалу працездатності, періодично відновлюваного до прийнятного рівня.

З розвитком еволюційної генетики явища спадковості стали розглядатися не тільки як фактор еволюції, але і як об'єкт еволюційних перетворень. Біологічна наука осмислює проблему еволюції самих явищ спадкування й процесів мінливості.

Стосовно до соціальних об'єктів ступінь спадкування ознак визначається коефіцієнтом уніфікації, що є мірою конструктивної спадкоємності в процесі еволюції соціальних систем. Процеси мінливості в еволюції соціальних систем обумовлює, насамперед, науково-технічним прогресом.

Показники надійності тієї або іншої системи в переважному ступені формуються шляхом багатокритеріальної оптимізації, що забезпечує раціональне сполучення факторів спадковості й мінливості з обліком експлуатаційно- кліматичних, соціальних, антропологічних і інших факторів.

Так, серед перерахованих факторів найцікавішим у філософському аспекті є, на наш погляд, соціальний фактор. Сучасні соціальні системи не можна розглядати ізольовано не тільки від людини, але й від соціуму в цілому. Історичними фактами, що неодноразово підтверджувалися, є тісний кореляційний зв'язок між стабільністю соціально-економічних систем і технічних революцій: згадаємо лише континентальні соціальні потрясіння, пов'язані з появою парових машин або глобальні, пов'язані з розвитком сучасних інформаційних систем. Тут необхідно підкреслити, що в даних взає-

мозв'язках можна розглядати лише ті системи, що досягли високого рівня (у першу чергу - показників надійності) для конкретного етапу розвитку суспільства. Ми вважаємо, що на сьогоднішній день філософія, соціологія, історія природознавства ще не сформували наукових шкіл, здатних дати соціальну оцінку таким піонерським рішенням у всій глибині багатofакторних взаємозв'язків.

Більше суттєво вивченими, на нашу думку, є питання взаємодії людини й технічних об'єктів [13]. Науково-технічна революція привела до появи в другій половині XX століття нового класу систем - ергатичних, структурною частиною яких є людина-оператор.

Ключовий ергатичний фактор полягає в тому, що, управляючи сучасними технічними системами, оператор постійно взаємодіє не з керованими об'єктами, а з їхніми інформаційними моделями.

У вивченні цього контексту все більшого значення набувають проблеми моральної надійності особистості, що займає сьогодні видне місце в психологічних й філософсько-соціальних дослідженнях [6]. Ступінь особистої відповідальності оператора, що визначає її надійність, з обліком її індивідуальних особливостей і обставин особистого життя, що головним чином залежить від соціальної й моральної атмосфери суспільства, викликаючи відчуття впевненості або незадоволеності, потреби або непотрібності. Певні сполучення цих факторів можуть бути причиною управлінських дій оператора, спрямованих на використання об'єкта управління як знаряддя знищення.

Аналізуючи даний підхід, можна сказати, що моральна надійність людини, яка невіддільна від моральної відповідальності, охоплює всю сукупність людських проявів і прямо залежить від моральної надійності суспільства - його устрою, ідеалів і устремлінь, політики. Професійна майстерність керуючого робить помітний, а часом і вирішальний вплив на надійність керованого об'єкта. При цьому ефективний по забезпеченню надійності стиль управління багато в чому формується шляхом оптимально-цільової організації професійного навчання й перепідготовки.

Соціальний об'єкт при цьому являє собою частину об'єктивно існуючого єдиного цілого. Однак, набагато простіше й зручніше розглядати вибірково й ізольовано один з елементів цієї системи, тим більше, що поняттями й категоріями надійності можна охарактеризувати кожний елемент. Так, надійність системи в цілому відрізняється від окремих показників надійності її елементів внаслідок наявності кореляційних внутрішньоелементних, міжелементних і міжсистемних зв'язків. Мистецтво аналітика-дослідника надійності різних систем, що містять будь-які об'єкти, для рішення завдань різного рівня складається в обмеженні кількості зв'язків різного рівня: інакше кажучи, розробки граничних умов інформаційних моделей систем, заснованих на переліку можливих майбутніх ситуацій [1].

ВИСНОВКИ

Таким чином, виходячи із всього розглянутого вище матеріалу можна стверджувати, що надійність - це комплексний фактор, об'єктивно властивий всім системам, який дає можливість встановлювати оптимальну міру відповідності процесів і вихідних характеристик системи її функціональному призначенню.

Але, на нашу думку, вивчення природи надійності з діалектичних позицій необхідно сьогодні, оскільки зростає кількість філософських досліджень, які культивують погляди, згідно яких надійне функціонування складних систем досягається завдяки якимсь нематеріальним чинностям. Такі «наукові праці» небезпечні тим, що вони формують помилкову систему професійних орієнтирів для студентів і молодих фахівців в сфері соціальних наук. Тому філософська інтерпретація основних явищ у соціальній сфері з матеріалістичних позицій представляється гостро необхідною.

Таким чином, у досліджуваному колі проблем, систематизація й узагальнення поданого матеріалу є рішенням лише окремої проблеми. Основною ж метою філософського осмислення природи надійності є аналіз ще не вирішених проблем для того, щоб спонукати дослідників до їхнього рішення, максимально виключаючи емпіричний принцип проб і помилок, що і може бути подальшим розвитком методології сучасної теорії управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анисимов А. М. Креативность. / А. М. Анисимов // Credo new. - 2002. - №1 (29). - С. 103-116.
2. Моделирование процессов восстановления машин. / [В.П. Апсин, Л.В. Дехтеринский, С.Б. Норкин, В.М. Приходько]. - М. : Наука и техника, 1996. - 260 с.
3. Болотин В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. / В. В. Болотин. - М. : Прогресс, 1984. - 164 с.
4. Джеймс Е. Гордон. Конструкции или почему не ломаются вещи. / Джеймс Е. Гордон: [пер. с нем. В. Д. Эфроса ; под ред. С. Т. Милейко]. – М. : Наука, 1985. – 256 с.
5. Ильичев А. В. Эффективность проектируемой техники. / А. В. Ильичев. - М. : Прогресс, 1991. - 146 с.
6. Котик М. А., Емельянов А. М. Природа ошибок человека-оператора (на примерах управления транспортными средствами). / М. А. Котик, А. М. Емельянов. - М. : Наука и техника, 1993. - 112 с.
7. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Введение в системный анализ. / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - М. : Наука, 1989. - 186 с.
8. Пушкин В. Г. Проблема надежности. / В. Г. Пушкин. - М. : Мир, 1971. - 156 с.
9. Селиванов А. И. Основы теории старения машин. / А. И. Селиванов. - М. : Прогресс, 1971. - 124 с.
10. Совершенствование профессиональной подготовки летного и диспетчерского составов. / [под ред. Г. А. Крыжановского]. - М. : Наука и техника, 1996. - 86 с.
11. Тринчер К. С. Можно ли искусственно создать живое? / К. С. Тринчер // Вопросы философии. - 1965. - №9. - С. 24-26.
12. Фролов К. В. Методы совершенствования машин и современные проблемы машиноведения. / К. В. Фролов. - М. : Наука, 1984. - 120 с.
13. Фролов К. В. Наука в стратегии развития АН СССР. / К. В. Фролов. - М. : Наука, 1984. - 230 с.
14. Фролов К. В., Гончаревич И. Ф., Лихнов П. П. Инфразвук, вибрация, человек. / К. В. Фролов, И. Ф. Гончаревич, П. П. Лихнов. - М. : Наука, 1996. - 180 с.
15. Энгельс Ф. Диалектика природы. / Ф. Энгельс. - М. : Политиздат, 1948. - 460 с.