

Посилання на статтю

Шапа М.М. Дослідження питань моделювання об'єктів управління у безпеці життєдіяльності / М.М. Шапа // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СЛУ ім. В.Дала, 2011. – № 1(37). – С. 63-69. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/37/11smmubj.pdf>

УДК 331.43

М.М. Шапа

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Шляхом аналізу причинно-наслідкової карти досліджено основний об'єкт управління безпекою життєдіяльності. Встановлено зв'язок мети управління безпекою зі структурою об'єкта управління з урахуванням зовнішніх по відношенню до розглядуваної системи чинників. Обґрунтовано необхідність застосування наукової стратегії розуміння безпеки у питаннях управління нею. Рис. 3, дж. 14.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, техногенно-екологічна безпека, управління, об'єкт, моделювання, системна динаміка, причинно-наслідкова карта, Ле Шательє принцип, сталий розвиток, ноосферні складники.

Н.Н. Шапа

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ В БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Путем анализа причинно-следственной карты исследован основной объект управления безопасностью жизнедеятельности. Установлена связь цели управления безопасностью со структурой объекта управления с учетом внешних по отношению к рассматриваемой системе факторов. Обоснована необходимость применения научной стратегии понимания безопасности в вопросах управления ею. Рис. 3, сит. 14.

N.N. Shapa

INVESTIGATION MANAGEMENT OBJECTS SIMULATING POINTS IN THE FIELD OF LIFE SAFETY

Through analyzes of reason-consequence card the main life safety management object is searched. Relation between safety management aim and management object's structure is set taking into account external factors considering particular system. Necessity of implementing scientific strategy of the safety understanding in tasks of its management is grounded.

Постанова проблеми в загальному вигляді та аналіз останніх шляхів її вирішення. На сучасному етапі розвитку економіки, виробництва та суспільства за умов зменшення природних ресурсів та безупинного погіршення екологічної ситуації питання безпеки життєдіяльності набувають все більшої актуальності. З цієї причини об'єднання загальних знань з безпеки життєдіяльності, що охоплює майже всі галузі життя, стає самостійною галуззю наукового та практичного знання. Розробляються концепції та стратегії

забезпечення техногенної, екологічної та соціальної безпеки; на сучасному етапі розвитку знань про безпеку набули концепції прийнятної ризику (ALARA) та ризик-орієнтованого підходу в управлінні безпекою [1-5]. Загальний аналіз згаданих концепцій показує, що йдеться про процеси управління безпекою через визначення якісних характеристик та кількісних показників ризику, порівняння наявного ризику з припустимими та підтримання його на настільки низькому рівні, наскільки це розумно доцільно. Особливої уваги потребує методологія управління ризиками (risk management) як засіб практичних заходів управління безпекою. Отже можна зазначити, що безпека життєдіяльності та її галузеві аспекти потребують належного управління, основою якого може бути тільки комплексне, всебічне, якомога повне та науково-обґрунтоване методичне забезпечення.

В питаннях процесів управління в центрі уваги опиняється така категорія, як об'єкт управління; від правильного та системного вивчення об'єкту управління залежить успіх розроблених управлінських концепцій і методів. Як найбільш актуальну сферу у безпеці життєдіяльності сьогодні можна зазначити техногенну, екологічну та соціальну безпеку у своєму комплексному поєднанні, яку можна розуміти як об'єкт управління на різних рівнях ієрархії, починаючи від місцевого, як-то населений пункт, район, екосистема, біоценоз, і закінчуючи планетарним – біосфера Землі, етносфера (людство).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На початку формування безпеки життєдіяльності як самостійної науки (1990-ті роки) Реймерсом [6] було зроблено спробу аналізу системи «біосфера – людина» та створення її моделі, однак наведена ним схема не відображає ані структури, ані системно-динамічних аспектів згаданої системи; питання проаналізовано дуже коротко.

Вивчити об'єкт з точки зору системного аналізу [7] означає визначити його склад та структуру. В той же час для об'єктів зі складною нелінійною структурою важливим є також дослідження їх динаміки, що суттєво впливає на розуміння цілей управління, висування гіпотез та формулювання концептуальних управлінських підходів.

У питаннях техногенної, екологічної та соціальної безпеки вже тривалий час існує низка протиріч між безпекою людини та біосфери в цілому (включаючи людей), етносфери та екосистем, техногенною безпекою як комплексом захисних заходів та засобів та безпекою в більш широкому розумінні (через обмеження самої техногенної діяльності). Ці протиріччя знаходять своє відображення і в безлічі варіантів концепції сталого розвитку та відсутності практичного поступу або малій ефективності проваджуваних захисних заходів. Одною з причин таких протиріч є низький ступінь вивченості об'єктів безпеки в управлінському аспекті, тобто як об'єктів управління. Причиною цього в свою чергу очевидно є складність таких об'єктів як екосистема та етносфера, недостатність знань про їх структуру та динаміку, значний ступінь невизначеності у прогнозуванні їх поведінки. Отже питання дослідження об'єктів управління у безпеці життєдіяльності не є завершеним.

Екологічні та соціальні системи, як зазначалося раніше, є складними динамічними системами нелінійної структури, мають значну частку стохастичності, невизначеності, а задача управління в такому випадку стає нечітко поставленою. В таких умовах доцільно застосовувати моделювання об'єктів управління для пошуку управлінських концепцій та гіпотез. У випадку незначної детермінованості даних найбільш придатним засобом її дослідження можна зазначити системно-динамічне моделювання. Системно-динамічні методи моделювання були засновані Форрестером [8, 9] та продовжені під керівництвом Медоуза [10, 11] і згодом набули значного поширення і визнання у світі. Найпростішим варіантом використання системно-динамічних принципів є

побудова причинних діаграм зворотних зв'язків, або когнітивних карт [12]. Такий метод моделювання простий, придатний для умов недостатньої інформації і визначає загальний тип поведінки системи та її значних реакцій на вплив зовнішніх та внутрішніх чинників. До переваг цього методу слід також віднести необов'язковість глибокої деталізації структури системи. Отже, цей метод добре підходить до визначення концептуальних моделей.

Системно-динамічний метод стверджує [7], що поведінка системи однозначно задається її структурою. При складанні когнітивної карти враховують причинно-наслідкові зв'язки, що характеризуються напрямом, знаком (додатний або від'ємний), наявністю чи відсутністю запізнення. Остання властивість зумовлена відносною інерційністю підсистем та елементів. У когнітивній карті всі причинні зв'язки утворюють замкнені кола – контури зворотного зв'язку, які характеризуються знаком (додатним або від'ємним). Знак контуру зворотного зв'язку визначається добутком знаків причинно-наслідкових зв'язків і задає поведінку підсистем і системи в цілому. Поведінка систем або підсистем, які характеризуються від'ємним контуром зворотного зв'язку є врівноваженою і характеризується логарифмічними залежностями. Від'ємні контури зворотного зв'язку стабілізують систему, тому їх ще називають «доброзичливими». Поведінка систем або підсистем, які характеризуються додатним контуром зворотного зв'язку характеризується гіперболічними та експоненціальними залежностями параметрів від часу і є не врівноваженою. Вона, при значних навантаженнях, веде систему до колапсу, тому додатні контури зворотного зв'язку називають «зачарованими колами» [12].

Метою статті є проведення аналізу таких об'єктів безпеки, як етносфера, техносфера та екосистеми, які у сукупності становлять основний об'єкт безпеки життєдіяльності людини, з точки зору управління та встановлення зв'язку між структурою об'єктів безпеки та метою управління з урахуванням деяких інших (зовнішніх по відношенню до зазначених категорій) чинників, що впливають на формулювання управлінських концепцій.

Основна частина дослідження. Головним об'єктом наук про безпеку є система «людина-оточуюче середовище», що на глобальному рівні реалізується як система «етносфера-біосфера», причому біосфера – за винятком людей. На наступних (нижчих) рівнях ієрархії об'єкти безпеки життєдіяльності є подібними. Концепція біосфери була сформульована В.І. Вернадським [13] і набула подальшого розвитку. Основу біосфери складає жива речовина, до складу якої входять всі організми, що мешкають на нашій планеті (в тому числі і люди). Дія живої речовини у планетарному масштабі забезпечує стійкість біосфери у 10^4 . З точки зору термодинаміки біосфера є відкритою рівноважною системою. В основному, рівновага в цій системі задається відомим принципом Ле-Шательє-Брауна [6]. Цей принцип полягає в тому, що зовнішній вплив, що виводить систему із стійкої рівноваги, викликає в ній процеси, які направлені на послаблення цього впливу. В той же час деякі автори вважають [1], що за принципом Ле-Шательє, жива речовина компенсує несприятливий вплив фізико-хімічних чинників на біосферу. При цьому не подається тлумачення, які процеси мають бути відповідальні за згадану компенсацію. Оскільки ми протягом останніх двох століть спостерігаємо тільки погіршення життєвого середовища то подібні твердження викликають сумнів

Розглянемо тепер причинні моделі об'єктів управління в безпеці життєдіяльності з позицій системно динамічного підходу. Принцип Ле-Шательє-Брауна може бути застосований до будь-якої системи, що знаходиться в рівновазі. Стосовно біосфери в цілому та її екосистем, механізм реалізації цього принципу полягає в наступному. Система, в якій динамічна рівновага

встановилася шляхом еволюційного процесу протягом кількох мільярдів років, за своєю причинно-наслідковою структурою відповідає від'ємному контуру зворотного зв'язку. Саме цій структурі і зобов'язаний принцип Ле-Шательє–Брауна. Якщо будь-який екологічний чинник (біотичний чи абіотичний) перевищує своє рівноважне значення, то в системі відбуваються такі зміни, що зменшують значення цього чинника. Реалізація зазначеного принципу проілюстрована на рис. 1 у вигляді модифікованої карти причинно-наслідкових зв'язків. На цій схемі наведено причинно-наслідкову структуру, що відображає діяльність людей. Ця послідовність починається з елемента «антропогенний чинник». Протягом історичного періоду чисельність людей зростала, що проілюстровано відповідним додатним зв'язком.

Людство має потреби, показані відповідним елементом на схемі, які теж зростають (додатний зв'язок) і задовольняються за рахунок діяльності (елемент «діяльність»). Будь-яка діяльність супроводжується природокористуванням і негативним впливом на біосферу. Всі ці зв'язки є додатними, оскільки зростання ознаки елемента причини призводять до зростання елемента-наслідку, і вони замикаються у додатний контур зворотного зв'язку. Зазначені процеси відбуваються в цьому контурі, призводячи до накопичення в ньому матерії та енергії. Так відбувається доти, доки цей процес не почне виводити систему із динамічної рівноваги, показаної на схемі у вигляді взаємодії між елементами «антропогенний чинник» та «біосфера», як такими, що лежать в основі об'єкту безпеки життєдіяльності. Ця рівновага є своєрідним «вентилем», що може відкриватися, зменшуючи матерію та енергію в лівому (додатному) контурі, що відбувається через дію регулюючих механізмів.

Вищезгаданий від'ємний контур зворотного зв'язку на цьому рисунку подано у вигляді великого кола, що починається від елемента «антропогенний чинник», проходить через елементи: «потреби», «діяльність», «біосфера», «пригнічення життєдіяльності», «наслідки», утворюючи, таким чином, циклічну регулюючу причинно-наслідкову послідовність, що знову замикається на елементі «антропогенний чинник».

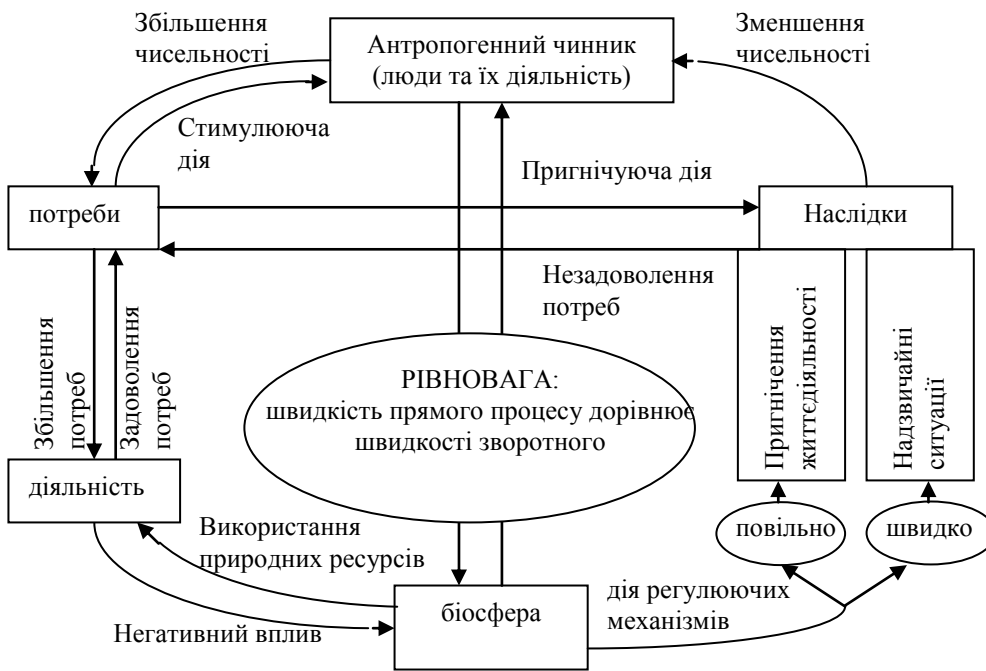


Рис. 1. Причинно-наслідкова карта об'єкта «людина – біосфера»

Дія регулюючих механізмів може бути повільною (у повсякденні ми спостерігаємо погіршення якості життєвого середовища та пригнічення життєдіяльності), та швидкою (надзвичайні ситуації, характерні раптовістю настання та тяжкістю наслідків). Окремий контур між елементом «наслідки» та «потреби» відображає пригнічуючу регулюючу дію (на чисельність населення через соціальні механізми) через незадоволення потреб, насамперед базового рівня. Дія регулюючих механізмів внаслідок своєї реалізації неминуче призведе до зменшення чисельності населення. Отже, невірним є таке розуміння принципу Ле-Шательє–Брауна, що біосфера впорається з наслідками дії антропогенного чинника, не пригнічуючи сам антропогенний чинник (людину як його джерело). Він обов'язково буде включений до регулюючого ланцюга.

Таким чином, з наведеної моделі об'єкту безпеки життєдіяльності та її аналізу видно, що по-перше, умовою техногенної, екологічної та соціальної безпеки є гомеостаз системи «людина – оточуюче середовище»; по-друге, головною причиною порушення рівноваги в зазначеній системі є збільшення кількості людей, матеріально-енергетична структура та інтенсивність їх діяльності, і, по-третє, природний механізм компенсації, зумовлений структурою системи, при його включенні на відновлення гомеостазу, загрожує безпеці людей на безпосередньому рівні. З останнього і виникає конфліктне протиріччя, коли для збереження безпеки на якомусь рівні у довгостроковій перспективі необхідно частково пожертвувати безпекою у найближчий період. Конфлікт дозволяє зняти застосування концепції сталого розвитку, за якою необхідно частково обмежити розвиток виробництва та споживання і свідомо зменшити населення. Проте, тут немає єдиної думки стосовно міри обмежень та способів їх здійснення. Існує також багато протиріч серед науковців щодо доцільності обмежень взагалі. Адже мова йде, в тому числі, і про обмеження в галузі частини базових потреб теперішніх поколінь людства заради безпеки майбутніх. Безпека ж є також одною

з базових потреб; звідси і витікають подібні побоювання. Звідси витікає проблема у формулюванні мети управління безпекою.

На визначення мети управління безпекою впливають також інші, зовнішні по відношенню до категорій об'єкту безпеки, чинники. Вони витікають з різних стратегій розуміння безпеки: наукової та досвідної (рис. 2) [14], що відповідним чином визначають розуміння співвідношення між безпекою та небезпекою. Досвідна стратегія формується окремими суб'єктами: індивідами та соціальними групами; джерелом для її формування є відчуття, вчинки, дії, досвід та потреби цих суб'єктів. Ці категорії утворюють своєрідну інфраструктуру, яка потім впливає на зв'язок об'єкту управління безпекою з метою управління, зсуваючи в останній наголос на переоцінку значущості власної безпеки та інших потреб. Наукова стратегія спирається на ультраструктуру об'єкту безпеки життєдіяльності і вже спрямована на мету – забезпечення умов сталого розвитку. Відповідно до різних умов (рис. 2) формуються погляди на співвідношення безпеки та небезпеки, а також визначаються підходи в управлінні безпекою.

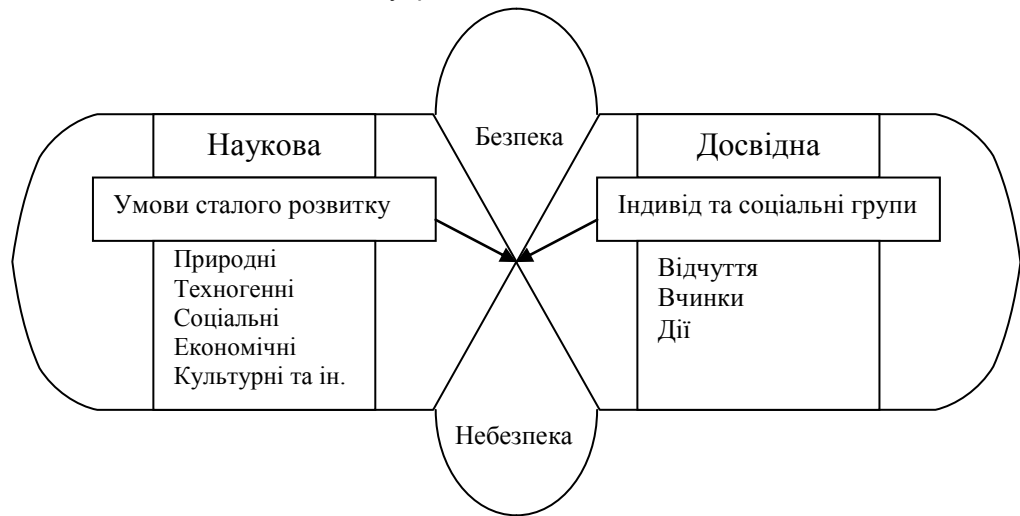


Рис. 2. Стратегії розуміння безпеки

Застосування наукової стратегії розуміння безпеки дає підстави для популярного останнім часом ноосферного підходу у досягненні сталого розвитку, основні складники якого на сучасному етапі можна класифікувати таким чином, як показано на рис. 3 [14].

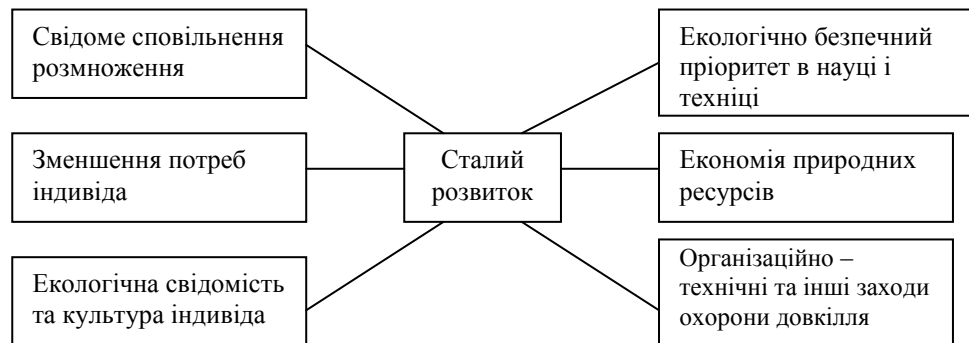


Рис. 3. Ноосферні складники сталого розвитку

Ноосферні складники сталого розвитку, подані в лівій частині схеми є, напевне, найбільш ефективними, проте в значній мірі залежать від індивідів та соціальних груп, від вищезгаданої інфраструктури. Вони в меншому ступені піддаються безпосередньому управлінню, мають значні запізнення причинно-наслідкових реакцій, тому ефективні у перспективі.

Складники, наведені у правій частині схеми, в більшій мірі піддаються державному регулюванню, мають менші запізнення і ефективні у більш короткому періоді часу. Але у системах зі значною інерційністю їх реакції можуть на перших стадіях призводити до незначних ефектів. Проте на сучасному етапі переходу до сталого розвитку ці компоненти використовувати необхідно для зрушення процесу з місця.

Висновки по роботі та напрямки подальших досліджень. Таким чином, проведений аналіз об'єктів безпеки, таких як етносфера, техносфера та екосистеми з точки зору управління з'ясував, що він не просто складається з двох взаємодіючих підсистем, а утворює складну структуру зворотних зв'язків, причому людська підсистема водночас включається і у додатний контур власного розвитку, і у від'ємний контур регулюючих механізмів природи, а гомеостаз системи є гарантією безпеки. Властивість же системи повертатися до попереднього стану рівноваги не є своєрідною «індульгенцією» розвитку за рахунок оточуючого середовища і може спричинити шкоду людині. Тому при формуванні мети, стратегій та підходів в управлінні безпекою життєдіяльності треба спиратися на наукову стратегію розуміння безпеки та системно-динамічне моделювання об'єктів управління.

В цьому напрямку необхідно проводити подальші дослідження, спрямовані на деталізацію об'єкта управління безпекою та моделювання компонентів сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): навч. Посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. – К.: Фенікс, 2004. – 328 с.
2. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / І.І. Дуднікова. – Європейський ун-т. – 2-ге вид., доп. – К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. – 268 с.
3. Гайченко В.А. Основи безпеки життєдіяльності / В.А. Гайченко, Г.М. Коваль. – К.: МАУП, 2006. – 440 с.
4. Екологія і безпека життєдіяльності : термінологічний словник-довідник / І.І. Дуднікова. – К.: Вища школа, 2005. – 247 с.
5. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності / І.П. Пістун. – Суми: Унів. кн., 1999. – 301 с.
6. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: слов.-справ. / Н.Ф. Реймерс. – М.: Просвещение, 1992. – 320 с.
7. Road maps: A Guide to Learning System Dynamics. – Access mode: <http://sysdyn.mit.edu/sdep/Roadmaps/RM1/D-3312-2.pdf>. – Title from screen.
8. Форрестер Д. Мировая динамика: Пер. с англ. / Д. Форрестер. – М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: Terra Fantastica, 2003. – 379 с.
9. Форрестер Д. Динамика развития города: пер. с англ. / Д. Форрестер. – М.: Изд-во «Прогресс», 1974. – 281 с.
10. Медоуз Д.Х. Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба «Сложное положение человечества» / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, И. Рэндерс, В.В. Беренс. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1991.
11. Медоуз Д.Х. За пределами роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, И. Рэндерс. – М.: Пангея, 1994. – 303 с.
12. Гершензон В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.Е. Гершензон, Е.В. Смирнова, В.В. Элиас; Под ред. В.Е. Гершензона. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003. – 288 с.

13. Вернадский В.И. Биосфера: Избр. тр. по биогеохимии / В.И. Вернадский; ред., вступ. ст. А.И. Перельмана. – М.: Мысль, 1967. – 376 с.
14. Безпека життєдіяльності: Опорний конспект лекцій / Уклад. М.М. Шапа. – Д.: ДРІДУ НАДУ, 2006. – 64 с.

Рецензент: Задорський В.М., професор, д.т.н.

Стаття надійшла до редакції
19.02.2011 р.