

УДК 355.6

В.Л. Козачук¹, к.т.н., с.н.с.**О.В. Поповіченко²**, к.військ.н., доц.,**В.П. Харченко¹**, к.військ.н., с.н.с.¹ *Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна*² *Військова академія (м. Одеса), Україна*

ЩОДО ТЕРМІНОЛОГІЧНОГО АПАРАТУ З ПИТАНЬ МОНІТОРИНГУ ЯК МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У статті розроблена класифікація такого методу дослідження, як моніторинг, визначено його склад, послідовність виконання та деякі найважливіші параметри, пропонується відповідна термінологія.

Ключові слова: моніторинг, активний моніторинг, пасивний моніторинг, об'єкт моніторингу, метод моніторингу, моніторинговий фон, контроль.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Поняття “моніторинг” міцно увійшло в практику не лише науково-дослідних робіт, але й багатьох прикладних досліджень у різноманітних галузях життєдіяльності. Тому, коли застосовують іменник “моніторинг”, його як правило, супроводжують прикметником, що пояснює, до якої саме сфери вжитий іменник належить. У результаті цього в науковій літературі згадується багато різновидів моніторингу — екологічний, геофізичний, біологічний, метеорологічний, геосистемний, а також фінансовий, економічний, педагогічний та психолого-педагогічний, соціологічний, будівельний, управлінський, медичний, торговельний, безпеки (різних рівнів глобальності) та інші. Причому кожний з різновидів моніторингу, часто-густо маючи багато спільного з іншими, відрізняється лише особливостями предметної області.

Такий стан свідчить, насамперед, про те, що загальноприйнятого розуміння сенсу та наповнення поняття “моніторинг” як процесу, як певної сукупності операцій досі не існує. Так, прийняті в низці джерел формулювання поняття “моніторинг” суттєво відрізняються. Наприклад, у [1] поняття “моніторинг” трактують таким чином: “...комплекс заходів, які забезпечують регулярне (постійне) спостереження за технічним станом ... з метою попередження негативних явищ, що впливають на цілісність і надійність об'єктів спостереження”, а також: “...система планових, безперервних або періодичних спостережень і контролю, яка проводиться за спеціально розробленою програмою для визначення змін у технічному стані об'єктів будівництва та оцінки їх з метою недопущення граничних значень контрольованих параметрів”. Схоже визначення дає й джерело [2]: “Візуальні чи інструментальні спостереження за технічним станом ... об'єкта, його частин, окремих конструкцій або основ з оцінюванням їх деформацій ..., стійкості та придатності до експлуатації”.

У більшості ж робіт під моніторингом розуміють не лише спостереження, а й обробку результатів спостереження або вимірювання, класифікацію отриманої інформації, забезпечення порівнянності даних, визначення черговості та пріоритетності виконання задач з корегування параметрів, що спостерігаються, ранжирування погроз та дещо інше [наприклад, 3–6]. Але такий підхід, на наш погляд, є невірним, тому що, по-перше, він суперечить саме первинному визначенню “monitoring” (з англ. “спостерігати”), а по-друге, також не відповідає на деякі важливі питання:

на яких принципах слід будувати процес під назвою “моніторинг”?

якими параметрами (показниками) повинен визначатися такий процес?

якою є технологія спостереження (в першу чергу, це означає: якими мають бути етапи моніторингу) за системою, явищем або іншим об'єктом спостереження.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що визначення видів, принципів, етапів, параметрів та характеристик моніторингу як процесу в часі є питанням актуальним.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

Аналіз відкритих джерел, присвячених розглядуваному питанню, свідчить про те, що і раніше проводилися дослідження щодо формалізації визначення поняття та характеристик такого складного явища як “моніторинг”. Однак здебільшого вони є або фрагментарними, або не дають можливості повністю визначити цей процес. Наприклад, у роботі [7] автор наводить шість дефініцій моніторингу, причому з жодною з них він не згоден повністю, внаслідок чого дає своє визначення та надає аргументовані погляди щодо призначення моніторингу, але й при цьому не наводить формалізованих характеристик моніторингу як процесу.

Доволі глибока спроба класифікувати моніторинг як явище, як процес, як спосіб дослідження зроблена в роботі [8]. Однак автори, на наш погляд, обмежились лише розглядом деяких (не найважливіших) аспектів моніторингу та, крім того, зробили значне зміщення у бік професійних особливостей. Унаслідок цього авторами значно звужена сфера їхніх досліджень та обмежена можливість застосування отриманих результатів.

Отже, з метою отримання достовірних результатів у разі застосування моніторингу як методу існує необхідність дослідження моніторингу як динамічного процесу і виявлення параметрів цього процесу.

Постановка задачі та її розв’язання

Мета статті полягає у викладенні методичного підходу до формування класифікації моніторингу як методу дослідження, визначенні його найбільш важливих параметрів та характеристик, що дозволить у подальшому мати єдине розуміння моніторингу, його свідоме та коректне використання під час проведення досліджень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Вивченню моніторингу як методу дослідження приділяється мало уваги. Тому визначення видів, принципів, етапів, параметрів та характеристик моніторингу як процесу в часі потребують подальших досліджень. Стаття присвячена визначенню основних (базових) понять моніторингу, принципів моніторингу, його класифікації, основним параметрам та характеристикам, визначенню послідовності здійснення його етапів.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Розгляд явища або процесу повинен починатися з визначення поняття, тобто з дефініції. У даному випадку це означає: яке наповнення слід вкладати в слово “моніторинг”? Якщо виходити з перекладу та найбільш логічного визначення, то це процес спостереження за об’єктом моніторингу – явищем, системою, процесом тощо, який, у всіх без виключення випадках, супроводжується визначенням певних параметрів та характеристик, причому цей процес триває у часі. Спостереження як складова моніторингу не є самоціллю, тому також не менш важливим етапом є фіксація значень вимірюваних параметрів, тобто для здійснення моніторингу можуть бути застосовані різноманітні технічні пристрої. Інші дії – виявлення можливих впливів на об’єкт моніторингу, визначення тенденцій, розрахунки прогнозів тощо – належать до інших видів діяльності: управління, оповіщення, діагностування, прогнозування тощо.

Призначення моніторингу полягає в тому, що на основі зібраної під час спостереження інформації встановлюється діагноз об’єкта моніторингу – здійснюється оцінка стану об’єкта моніторингу (наприклад, стан екології, перебіг хвороби, переддефолтний стан підприємства тощо) та приймаються різноманітні подальші управлінські рішення (про здійснення впливу на об’єкт моніторингу з метою корегування, прогнозування стану тощо).

Виходячи із дефініцій моніторингу та його призначення, можна визначити основні (базові) поняття моніторингу:

об'єкт моніторингу – системи, процеси, явища і події, на які спрямована діяльність суб'єкта моніторингу. Залежно від природи об'єкта розрізняють: соціальні, науково-технічні, економічні, екологічні та інші об'єкти; залежно від можливості впливу на нього суб'єкта моніторингу – об'єкти, які управляються, та об'єкти, які не управляються;

варіант моніторингу – один із можливих сценаріїв моніторингу, що входить до групи дій з моніторингу об'єкта, за яким здійснюють спостереження;

метод моніторингу – певна сукупність прийомів, способів дослідження об'єкта моніторингу, які спрямовані на одержання максимально повної, точної, достовірної, своєчасної інформації під час спостереження за об'єктом моніторингу;

прийом моніторингу – одна або декілька математичних чи логічних та інших операцій, спрямованих на отримання конкретного результату в процесі здійснення моніторингу, наприклад: обчислення середньозваженого значення оцінок експертів, згладжування та вирівнювання динамічного ряду тощо;

методика моніторингу – сукупність методів і правил моніторингу конкретних об'єктів;

модель моніторингу – математичний (вербальний, графічний, логічний тощо) опис процесу спостереження за об'єктом моніторингу, дослідження якої дозволяє отримати інформацію про стан об'єкта моніторингу (рис. 1);

моніторинговий фон – сукупність зовнішніх відносно об'єкта моніторингу умов (факторів), істотних для здійснення моніторингу;

система моніторингу – певна сукупність методів моніторингу та засобів їх реалізації (насамперед, технічних), яка функціонує у відповідності з основними принципами моніторингу;

суб'єкт моніторингу – організація, підприємство, установа чи фізична особа, що здійснює моніторинг;

етап моніторингу – частина процесу моніторингу, яка характеризується власними задачами, методами та результатами.

Моніторинг – це впливає власне з дефініції поняття, – процес складний, тому, як свідчить досвід, під час моніторингу слід дотримуватись таких найважливіших принципів:

варіантність – розробка декількох варіантів моніторингу, виходячи з особливостей базової гіпотези, мети та моніторингового фону;

верифіковність – перевірка вірогідності, точності та обґрунтованості моніторингу;

безперервність – принцип моніторингу, який потребує корегування моделі об'єкта моніторингу по мірі необхідності під час отримання нових даних про об'єкт моніторингу;

системність – взаємозв'язок усіх показників та параметрів моніторингу.

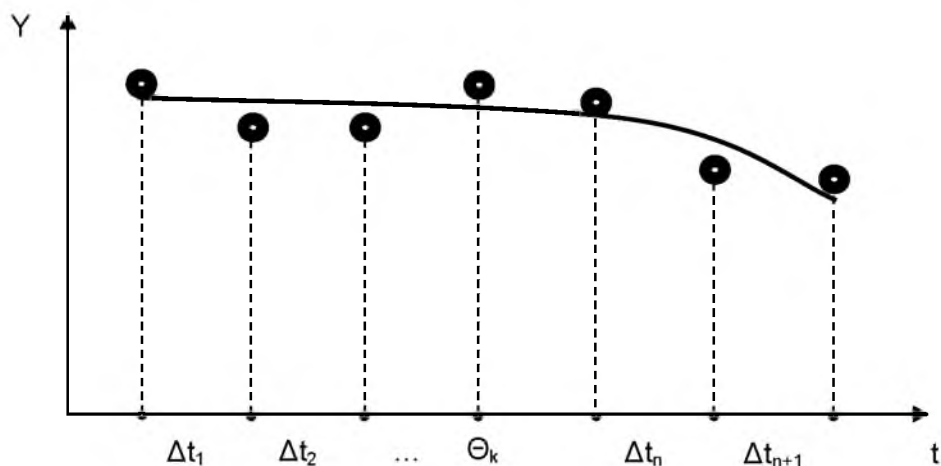


Рис. 1. Схематичне визначення процесу отримання графічної моделі об'єкта моніторингу

У сучасній науковій літературі використовують ще декілька різновидів класифікації моніторингу [7, 9]. Всю наведену сукупність можна поділити таким чином:

з точки зору впливу на об'єкт моніторингу – активний та пасивний. Активний моніторинг – це спостереження, під час якого є примушення об'єкта моніторингу до відповідей на “запитання” суб'єкта моніторингу (приклад: моніторинг технічного стану локальної інформаційно-обчислювальної мережі). Пасивний моніторинг – це отримання даних у режимі “читання”, наприклад, збір даних про температуру процесора, або про загазованість внутрішнього (зовнішнього) середовища, або про тиск газоповітряної суміші тощо. Усі інші, наприклад, проактивний, реактивний, парасольковий моніторинг тощо, є не чим іншим, як різновидом першого або другого видів моніторингу;

з точки зору безперервності в часі моніторинг можна поділити на безперервний та періодичний. Строго кажучи, усякий моніторинг є періодичним, тому що фізично неможливо здійснити безперервну фіксацію значень контрольованих параметрів. Але умовно безперервним моніторингом можна назвати такий, у якого відношення періоду контролю до його тривалості операції прагне до одиниці.

Як і будь-який формалізований процес, моніторинг визначається певною сукупністю параметрів та характеристик. Основними з них слід вважати такі:

тривалість операції моніторингу – часовий інтервал безпосереднього спостереження за об'єктом моніторингу та фіксації значень параметрів (Θ), що контролюються (рис. 1). Моніторинг – це, як правило, сукупність операцій, що чергуються з часовими інтервалами, на яких спостереження та/або фіксація не здійснюється;

помилка моніторингу – апостеріорна величина, яка характеризує відхилення значення параметра моніторингової моделі від дійсного стану об'єкта;

період базування моніторингу – проміжок часу, за який отримують дані спостереження, що складають основу для формування моделі об'єкта моніторингу;

скважність моніторингу g – відношення періоду однієї ітерації спостереження та фіксації значень параметрів ($\Delta t + \Theta$), що контролюються, до тривалості операції моніторингу Θ :

$$g = \frac{\Delta t + \Theta}{\Theta}, \quad (1)$$

Моніторинг також характеризується певною послідовністю етапів. Основними з них є такі:

передмоніторингова орієнтація – сукупність робіт, що передують розробленню завдання на моніторинг, що включає: визначення об'єкта, формулювання мети та задач моніторингу, а також періоду, на якому базується моніторинг;

завдання на моніторинг – етап, на якому визначаються моніторинговий фон, характеристики та параметри об'єкта моніторингу, а також варіант моніторингу;

моніторингова ретроспекція – дослідження історії розвитку об'єкта моніторингу з метою, наприклад, формування моделі моніторингу, її коригування або верифікації;

моніторинговий діагноз – дослідження систематизованого опису об'єкта моніторингу та моніторингового фону з метою виявлення тенденцій їх розвитку та вибору (або розробки) моделей та методів моніторингу;

моніторингова проспекція – виконання моніторингу за результатами моніторингового діагнозу;

верифікація моніторингу – оцінка достовірності та точності моніторингу, перевірка його обґрунтованості;

корегування моніторингової моделі – уточнення моделі на основі результатів верифікації та додаткових даних.

У статті наведені лише основні етапи здійснення моніторингу, запропоновані базові показники, які за необхідності можуть бути розширені, доповнені, деталізовані.

Висновки

У статті наведено класифікацію, дефініції моніторингу, визначено деякі його параметри та етапи здійснення. Запропонований термінологічний апарат дозволить більш коректно використовувати моніторинг у наукових дослідженнях.

Перспективи подальших досліджень

У подальших дослідженнях слід приділити увагу визначенню окремих параметрів моніторингу, розробленню методів та методик їх розрахунків.

Список використаних джерел

- 1 ДСТУ «Науково-технічний моніторинг об'єктів будівництва» (проект).
- 2 ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» / Київ, Мінрегіонбуд. 2010. – 55 с.
- 3 Мику А.А. Методология мониторинга факторов, угрожающих экономической безопасности государства / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России № 1 (41) 2009. С.96–103.
- 4 Венгринович В.Л. Мониторинг технического состояния в проблеме обеспечения техногенной безопасности. Обратная задача / Неразрушающий контроль и диагностика, № 1, 2014. С.57–81.
- 5 Шимитило В.Л. Математические методы мониторинга и прогнозирования предвестников чрезвычайных ситуаций / Научные и образовательные проблемы гражданской защиты №4, 2011. – С. 20–22.
- 6 Амелькин С.А. Математические методы мониторинга качества образования / Амелькин С.А., Егорычев А.А. / Известия МГТУ «МАМИ» № 3(17), т. 2, 2013. С. 22–25.
- 7 Ганеева Ж.Г. Определение понятия «мониторинг» в различных сферах его применения / Труды Челябинского государственного университета. 2011. № 2. С. 30–33.
- 8 Писарева С.А. Мониторинг, статистика, социология в деятельности образовательного учреждения. Учебное пособие. / Иванов С.А., Пискунова Е.В. М.: НФПК, 2005. 212 с.
- 9 Гайфулин Т.А., Костомаров Д.С. Анализ современных систем мониторинга // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. № 9(2). С. 51–55.

Рецензент: Скачков В.В, д.т.н., проф., Військова академія (м. Одеса)

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПО ВОПРОСАМ МОНИТОРИНГА КАК МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ

В.Л. Козачук, А.В. Поповиченко, В.П. Харченко

В статье разработана классификация такого метода исследований, как мониторинг, определен его состав, последовательность исполнения и некоторые важнейшие параметры, предлагается соответствующая терминология.

Ключевые слова: мониторинг, активный мониторинг, пассивный мониторинг, объект мониторинга, метод мониторинга, мониторинговый фон, контроль.

MONITORING AS A METHOD OF RESEARCH AND TERMINOLOGICAL APPARATUS FOR THIS METHOD

V. Kozachuk, A. Popovichenko, V. Kharchenko

The article has developed a classification of such research method as monitoring, its composition, sequence of execution and some important parameters have been determined, the corresponding terminology is proposed.

Keywords: monitoring, active monitoring, passive monitoring, monitoring object, monitoring method, monitoring background