

УДК 681.51

О.С. Турковський, І.М. Проворов, О.В. Шевченко, Е.Ю. Першина

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОПИС ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

У даній роботі запропоновано механізм формалізації інформаційної взаємодії природних, штучних та змішаних систем, визначено склад характеристик, які описують інформаційну взаємодію між системами різних класів, методика їх оцінювання.

Ключові слова: *методи системного аналізу, людино-машинна система, інформаційна взаємодія систем, автоматизована система управління.*

Вступ

Постановка проблеми. Створення багаторівневої автоматизованої системи управління видів Збройних Сил України в рамках Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України дозволяє розглядати організацію взаємодії військ під призвоєю інформаційної взаємодії природних, технічних, «змішаних» (людино – машинних) систем, згідно класифікації [1]. При цьому під інформаційною взаємодією вважають процес взаємодії двох та більш суб'єктів, метою та основним змістом якого є зміна інформації, яка є хоч у одного з них [2].

Одним із способів створення загальної АСУ військового призначення є інтеграція окремих АСУ різноманітного призначення, які вже створені, в рамках єдиної АСУ. Аналіз інформаційної взаємодії між елементами єдиної АСУ на базі описів способів та інтерфейсів взаємодії систем, схем організації обміну даними, інфраструктури та механізмів маршрутизації, трансформації та гарантованої доставки повідомлень дозволяє вибрати протоколи інформаційного обміну, потрібну кількість інформації, що передається, для повного забезпечення процесів управління її

складовими та створення єдиного інформаційного простору. Крім того, сформувати стандарти: метаданих інформаційних об'єктів, опису інформаційних систем та ресурсів, інформаційних сервісів, інформаційного обміну та мережевої взаємодії.

Аналіз відомих досліджень і публікацій. Питання інформаційної взаємодії, особливо в рамках загальної теорії інформації, її вплив на процеси управління розглянути в масовій літературі, наприклад [4 – 8]. Аналіз [1, 3 – 5] визначає, що інформаційна взаємодія є властивістю живої та неживої матерії, просторів, систем та описується певними параметрами та узгоджена з загальними законами інформації. Досвід роботи по забезпеченню інформаційної взаємодії органів державного управління в Російській федерації приведений в [6, 7]. Цей досвід є важливим, з точки зору розгляду інформаційної взаємодії систем військового управління, як заснований на аналізі тенденцій та закономірностей застосування інформаційних технологій органами державного управління.

В [8] розглянути питання інформаційної взаємодії відкритих технічних систем на базі семі рівнявою моделі OSI (Open System Interconnection). Наведено, що інформаційна взаємодія між системами здійсню-

ється за горизонтальними рівнями, сервіс по обміну інформацією забезпечується нижчими рівнями. Можливо передбачити, що інформаційна взаємодія між органами військового управління також має багаторівневу структуру з горизонтальними та вертикальними зв'язками. Аналіз характеристик інформаційної взаємодії ОБО командних пунктів АСУ військового призначення в літературі не розглядався.

Мета статті. Системна інтеграція автоматизованих систем управління в процеси управління військовими з'єднаннями, частинами виставляє вимоги до інформаційного, математичного, та програмного забезпечення комплексів засобів автоматизації їх пунктів управління, до організації зв'язку для забезпечення найбільш повної інформаційної взаємодії осіб бойової обслуги командних пунктів в ході підготовки та ведення бойових дій.

Метою статті є вибір основних характеристик інформаційної взаємодії машинних, людино-машинних та природних (соціальних) систем, які можливо виділити при розгляді процесів обміну інформацією осіб бойової обслуги командних пунктів (ОБО КП), запропонувати системний підхід до аналізу інформаційної взаємодії між елементами автоматизованих систем управління військового та цивільного призначення.

Постановка задачі. Об'єднання різноманітних комплексів засобів автоматизації (КЗА) в рамках однієї автоматизованої системи управління, які можуть бути різними по можливостям в обробці та обміну даними, об'єднання автоматизованих систем управління за будь-якими протоколами обміну даними викликає необхідність проведення системного аналізу щодо можливості та характеристик інформаційної взаємодії між структурними елементами цих систем. Системний аналіз інформаційної взаємодії між КЗА повинні дати відповіді на питання щодо їх здібності забезпечити передачу інформації заданої повноти, достовірності та оперативності.

Для проведення системного аналізу необхідно визначити склад характеристик, які описують інформаційну взаємодію між системами різних класів, методики їх оцінювання.

Основний зміст

Інформаційну взаємодію двох суб'єктів можливо представити п'ятимірною (п'ятимірною векторною) величиною що складається з компонент [1]:

- 1) фізичної – наявність джерела та приймача, що мають доступ до одного середовища передачі інформації;
- 2) сигнальної – єдиний сигнальний простір;
- 3) лінгвістичної – єдина мова представлення інформації;
- 4) семантичної – єдине поняття призначення інформації;

5) прагматичної – наявність бажання передавати та приймати інформацію.

Інформаційні взаємодії між системами умовно розподіляються на три класу[2] :

- 1-й клас – взаємодія штучних (технічних) систем;
- 2-й клас – взаємодія змішаних систем;
- 3-й клас – взаємодія природних (живих) систем.

Опис інформаційної взаємодії систем будь-якого класу може характеризуватися однією або декількома п'ятикомпонентними множинами. Компоненти, що входять в опис інформаційної взаємодії є множинами, що описують сигнали, формати даних, поняття, моделі даних, сценарії взаємодії.

Можливо запропонувати, що одна п'ятикомпонентна множина відповідає опису одного каналу інформаційної взаємодії між двома системами. При односторонній інформаційної взаємодії застосовується один канал інформаційної взаємодії, а для двохсторонньої інформаційної взаємодії необхідно два каналу: один канал застосовується для прийому даних, а другий для передачі даних.

Якщо опис інформаційної взаємодії в каналі для прийому даних дорівнює опису інформаційної взаємодії в каналі для передачі даних, то інформаційна взаємодія є симетричною. В протилежному випадку асиметричною.

Ефективність каналу інформаційної взаємодії між системами може оцінюватися показниками оперативності, достовірності, повноти та об'єму інформації. Необхідно розлічати опис потенційних можливостей системи щодо інформаційної взаємодії з заданою системою (опис каналу потенційної інформаційної взаємодії) та опис реалізованої інформаційної взаємодії з нею (опис каналу реальної інформаційної взаємодії). Для реалізації повної інформаційної взаємодії систем п'ятикомпонентні множини описів каналів потенційної та реальної інформаційної взаємодії повинні співпадати. Якщо компоненти опису каналу потенційної інформаційної взаємодії однієї системи є підмножинами відповідних компонент опису каналу потенційної інформаційної взаємодії з боку другої системи, то між системами здійснюється не повна (реальна) інформаційна взаємодія по даному каналу. Опис каналу реальної інформаційної взаємодії характеризується компонентами з найменш потужними множинами. Умовою існування інформаційної взаємодії між системами є наявність каналу реальної інформаційної взаємодії, тобто всі компоненти опису мають значення.

Наявність різниці в потужності множин компонентів опису каналів потенційної взаємодії різноманітних систем визначається неоднаковими можливостями та потребами систем в передачі та отриманні інформації. Наприклад, є необхідність

застосування низькошвидкісних протоколів модуляції при інформаційній взаємодії сучасних систем управління з озброєнням "застарілого" парку, застосування процедур фільтрації даних, що відповідають призначенню взаємодіючих систем.

Обмін даними між двома системами може здійснюватися через інформаційну взаємодію інших систем. Наприклад, ОБО КП в/ч взаємодіють між собою через комплекси засобів автоматизації (див. рис. 1).

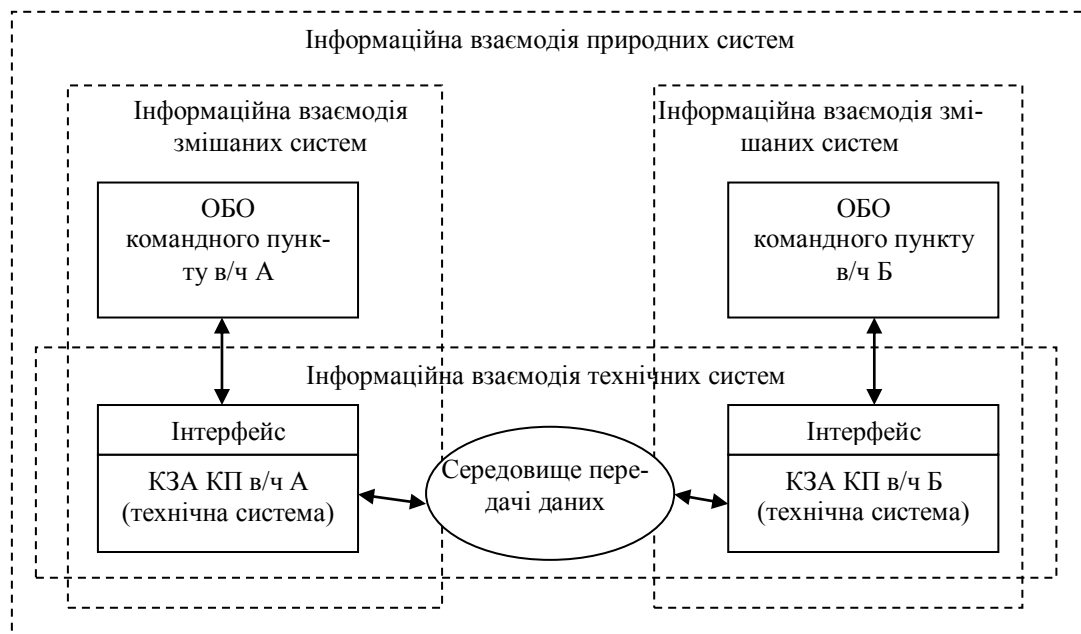


Рис. 1. Класи інформаційної взаємодії між командними пунктами двох військових частин

Система – посередник для подальшої передачі перетворює отриману інформацію відповідно опису інформаційної взаємодії з пов'язаною системою.

Потужність компонент описів каналів потенційної інформаційної взаємодії кожної з систем - посередників можуть бути різними, тому множини компонент опису каналу реальної взаємодії кінцевих систем будуть збігатися з найменш потужними множинами компонент каналів потенційної взаємодії систем - посередників. Тобто системи – посередники з найменшими можливостями по обробці, прийому та передачі даних будуть визначать характер інформаційної взаємодії між кінцевими системами.

На рис. 1 наведено класи інформаційної взаємодії ОБО двох КП в/ч в процесі управління. Наведено, що фізична компонента для технічних систем, це середовище передачі даних, прилади прийому та передачі сигналів. Для інформаційної взаємодії змішаних людино-машинних систем це може бути технічний та програмний інтерфейс комплексів засобів автоматизації командних пунктів частин, особи бойової обслуги (ОБО) КП та обчислювальні комплекси. Для інформаційної взаємодії природних систем це ОБО КП військових частин та технічні системи (КЗА КП), що інформаційно взаємодіють між собою.

Для технічних систем прилади прийому - передачі даних системи у заданому середовищі визначають характеристики сигнальної компоненти каналу потенційної інформаційної взаємодії.

Множина елементів даних, їх значень, спосіб кодування даних, представляють зміст лінгвістичної компоненти. Структури елементів даних, які визначають множини команд, відповідей, інформаційних повідомлень за призначенням, є зміст семантичної компоненти. Комплекс задач, що вирішує технічна система, визначає необхідні моделі представлення даних, частоту та спосіб оновлення в них інформації, тобто склад прагматичної компоненти.

В основу організації інформаційного обміну між технічними (обчислювальними) системами може бути покладена семирівнева модель взаємодії відкритих систем (OSI – Open Systems Interconnection) (міжнародний стандарт ISO 7498, рис. 2). Згідно моделі OSI кожний її рівень повинний визначатися групою стандартів – специфікацій на протоколи, що забезпечують відповідний для наступного рівня взаємодії сервіс. Під протоколом розуміється набір правил та форматів, що визначають взаємодію об'єктів певного рівня моделі OSI [8].

Можливо запропонувати, що протоколи кожного рівня визначають прагматичну, семантичну, лінгвістичну, сигнальну та фізичну компоненти інформаційної взаємодії кожного рівня моделі по горизонталі. Наприклад, склад та призначення даних, що оброблюються на будь-якому рівні, визначають прагматичну компоненту, структури даних та правила їх інтерпретації – семантичну, а елементи та правила кодування (декодування) елементів даних - лінгвістичну

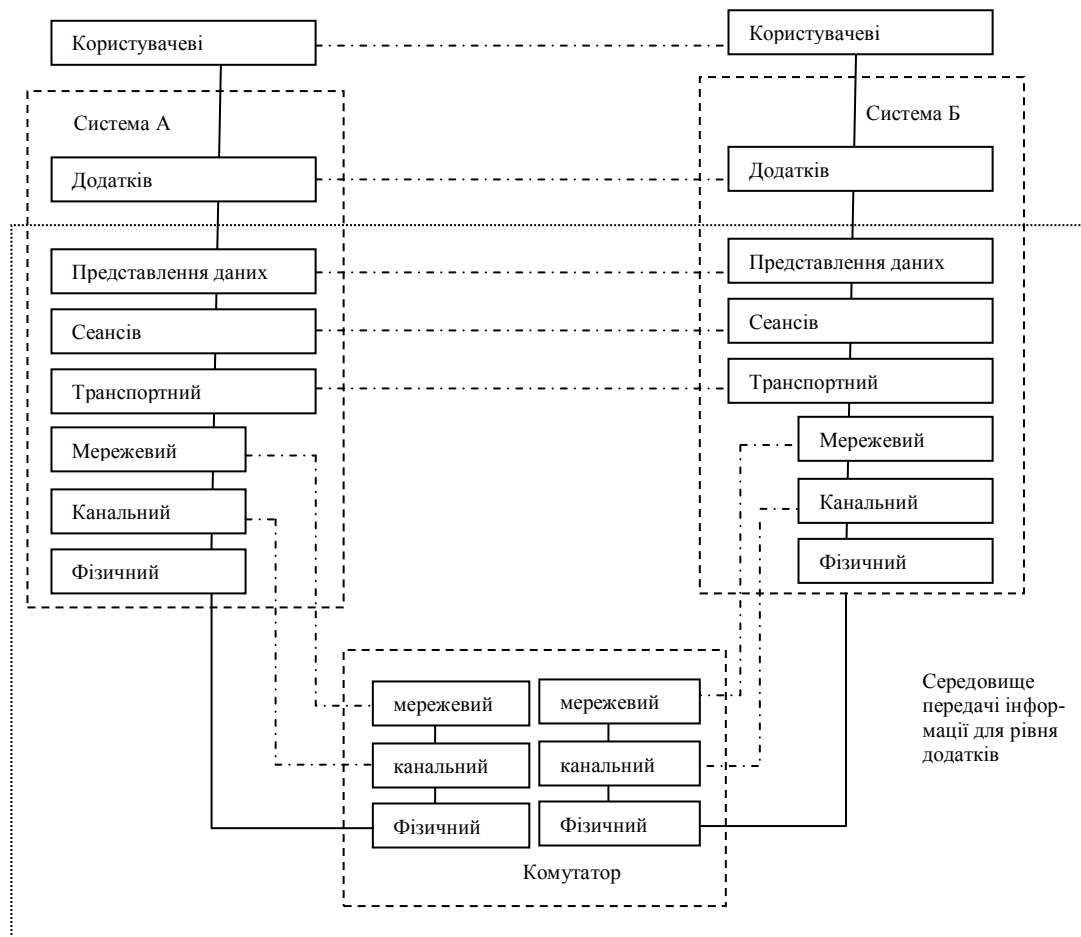


Рис. 2. Модель інформаційної взаємодії відкритих систем

компоненту. Сигнальну компоненту представляє правило представлення значень біта інформації, фізичну компоненту – апаратно-програмне середовище, приймачі та передатчики відповідних рівнів обробки даних.

По вертикалі передача інформації між відповідними програмними рівнями також може розглядатися як інформаційне взаємодія, яка може описуватися п'ятикомпонентними множинами.

Між рівнями програмного забезпечення відповідно моделі взаємодії відкритих систем існують канали потенційної та реальної інформаційної взаємодії. Інформаційну взаємодію між рівнями по горизонталі можливо розглядати як інформаційну взаємодію через системи – посередники, тобто через рівні обробки даних, що стоять нижче.

Для інформаційної взаємодії між рівнями систем моделі OSI по горизонталі необхідною умовою повноти передачі даних є збіг компонентів потенційних та реальних каналів кожного з рівнів, що стоїть нижче. Рівень додатків моделі OSI відповідає прагматичному рівню обробки даних, передачі та споживанню інформації відповідно задачам системи за призначенням.

У зв'язку з цим інформаційна взаємодія змішаних людино-машинних систем визначається апаратно-програмним сервісом, які надає система користувачу.

Інформація користувачу людино-машинних систем представляється у вигляді інформаційних моделей (текстових, графічних, табличних та інше) даних засобами відображення технічної системи.

Запит на оновлення, редагування, передачу або отримання будь-якої інформації здійснюється відповідно правил використання інтерфейсу (апаратного, апаратно-програмного) технічної системи.

З урахуванням того, що середовище введення запитів на отримання інформації (інтерфейсна частина) та середовища відображення даних (засоби відображення даних) приймачі та передатчики інформації людини та технічної системи є різними, то компоненти інформаційної взаємодії змішаних людино-машинних систем необхідно визначати за напрямками прийому, передачі інформації з боку кожної із взаємодіючих систем.

Тому, з боку технічної системи, інформаційну взаємодію з користувачем при прийомі інформації описує:

прагматична компонента – множина інформаційних моделей запитів на передачу, отримання, редагування та оновлення інформації;

семантична компонента – структури інформаційних моделей запитів, правила їх інтерпретації;

лінгвістична компонента – елементи даних, їх значення та правила їх кодування;

сигнальна компонента – множина сигналів, що формує інтерфейсна частина системи;

фізична компонента – оператор та інтерфейсна частина для введення сигналів.

Для тієї же системи зміст компонент визначають інформаційну взаємодію з користувачем при передачі інформації:

прагматична компонента – множиною інформаційних моделей, що відображаються у відповідності з призначенням системи;

семантична компонента – структури даних інформаційних моделей, правила їх інтерпретації;

лінгвістична компонента – елементи даних інформаційних моделей, їх значення та правила їх відображення;

сигнальна компонента – множиною сигналів, що формує система для відображення даних;

фізична компонента – оператор та система відображення даних.

З боку людини, компоненти опису каналів інформаційної взаємодії вміщують елементи сенсорно-моторній та інтелектуальної діяльності.

Але кількість інформації, яку може отримати людина, визначається складом інформаційних моделей відображення даних, кількість інформації що може отримати технічна система – складом команд, які необхідні для досягнення цілей управління.

Тому інформаційна взаємодія між природними системами через технічні системи-посередники може бути описана каналом потенційної та реальної інформаційної взаємодії змішаних людино-машинних систем з боку технічної системи.

Таким чином.

1. З точки зору інформаційної взаємодії природних систем (бойової обслуги командних пунктів) через середовище технічних систем (комплекси засобів автоматизації) опис каналів інформаційної взаємодії між природними системами визначається описом компонентів інформаційної взаємодії змішаних людино-машинних систем з боку технічної системи.

2. Реальний канал інформаційної взаємодії визначається можливостями технічних систем посередників. Тому необхідно, щоб компоненти описів каналів потенційної інформаційної взаємодії кожної з систем тракту проходження інформації були не менш потужними чим відповідні компоненти кінцевих систем.

3. Канали реальної інформаційної взаємодії кінцевої технічної системи повинні забезпечувати прийом - передачу інформації заданої повноти, мінімально необхідною для виконання процесів управління в змішаній людино-машинній системі з потрібною якістю.

4. Для оцінки компонент опису каналів реальної взаємодії необхідно виконання наступних дій:

- побудова структурної схеми системи передачі даних;

- виявлення початкових та кінцевих систем передачі даних, систем – посередників в трактах передачі інформації;

- вербальний опис каналів потенційної взаємодії кожної системи по кожній із п'яти компонент.

- формування множин можливих значень для кожної компоненти.

- формування значень компонент опису каналів потенційної взаємодії кожної системи на основі множин можливих значень

- попарне порівняння множин значень компонент опису каналів потенційної взаємодії систем, від початкової до кінцевої систем на тракті передачі даних, формування значень множин компонент опису каналів реальної взаємодії систем.

- порівняння значень компонент опису каналів реальної взаємодії систем з тракту передачі даних, формування значень компонент каналу реальної інформаційної взаємодії.

- оцінка показників повноти, достовірності, оперативності інформації каналу реальної інформаційної взаємодії.

- аналіз вимог до інформаційного обміну між системами, формування рекомендацій щодо покращення показників повноти, достовірності, оперативності інформації каналу реальної інформаційної взаємодії.

Висновки

Запропонований механізм формалізації інформаційної взаємодії природних, штучних та змішаних систем дозволяє описати канали потенційної взаємодії кінцевих систем та систем-посередників, порівнювати їх характеристики, оцінити значення компонент описів каналів реальної взаємодії.

Аналіз компонент опису каналів потенційної інформаційної взаємодії елементів різноманітних систем може використатися для визначення значень компонент опису каналів реальної інформаційної взаємодії елементів автоматизованих систем управління, що проектуються, оцінити можливість забезпечення заданих показників повноти, достовірності, оперативності інформації для кожного з пунктів управління, сформувані вимоги до побудови системи передачі даних, виявити шляхи доведення значень компонент опису каналів реальної інформаційної взаємодії до значень компонент опису каналів потенційної інформаційної взаємодії.

Аналіз значень компонент каналів реальної інформаційної взаємодії для заданих рівнів обробки даних програмних систем дозволяє сформувані (виробити) протоколи обміну даними що забезпечують повноту, достовірність, оперативність інформації на відповідному рівні.

Список літератури

1. Кузнецов Н.А. Информационное взаимодействие в технических и живых системах / Н.А.Кузнецов // Информационные процессы, Том 1, № 1, М.: Институт проблем передачи информации, Российская академия наук, 2001. – 9 с.
2. Электронный словарь [Электронный ресурс]. - Режим доступа до ресурсу: <http://www.glossary.ru>.
3. С. Янковский. Концепции общей теории информации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.nature.web.ru>.
4. Ноосферная парадигма информации [Электронный ресурс]. - Режим доступа до ресурсу: <http://www.old.niss.gov.ua/crimea/files/noosphere.htm>.
5. Демин А.И. Информация как всеобщее свойство материи [Электронный ресурс] / А.И. Демин. – Режим доступа: <http://www.prvinform.narod.ru/INFZK.HTM>.
6. Д. Марушко, ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований» «электронное управление информацией»: обеспечение информационного взаимодействия органов государственного управления в РБ [Электронный ресурс] / Марушко Д. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.nestor.minsk.by/sr/2005/00/050001.html>.
7. Концепция использования информационных технологий в деятельности федеральных органов государственной власти до 2010 года. Комитет по информатизации и связи.2007 [Электронный ресурс]. - Режим доступа до ресурсу: <http://www.portal.iac.spb.ru/mvcccontroller/>.
8. О.И.Лагутенко. Современные модели / О.И. Лагутенко. – М.:Эко-Трендз, 2002. –340 с.

Надійшла до редколегії 5.12.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.І. Лосев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОПИСАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

А.С. Турковский, И.М. Проворов, О.В. Шевченко, Э.Ю. Першина

В данной работе предложен механизм формализации информационного взаимодействия природных, искусственных и смешанных систем, определен состав характеристик, описывающих информационное взаимодействие между системами разных классов, методика их оценивания.

Ключевые слова: методы системного анализа, человеко-машинная система, информационное взаимодействие систем, автоматизированная система управления.

A DESCRIPTION OF THE INFORMATION INTERACTION IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

A.S. Tyrkovsky, I.M. Provorov, O.V. Shevchenko, E.Y. Pershina

In this paper, we propose a mechanism of information exchange formalization of natural, artificial and mixed systems, the composition of characteristics describing the information exchange between systems of different class names, methods of their evaluation.

Keywords: methods of system analysis, man-machine system, information interaction systems, automated control system.