УДК 681.3.06 (075.32)

Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления

Часть 3 – Интегрированные системы управления робототехническими объектами

Шабанов А. П.

Введение: *рассматриваются изобретения, которые относятся к критическим технологиям – технологиям информационных и управляющих систем, определяющих, наряду с другими, основные направления научно-технического развития.* ***Характеристика:*** *разработка представленных технических решений осуществлялась в двух временных интервалах новейшей истории отечественной электронной промышленности – во время становления интеграционных научно-производственных комплексов и постановки масштабных системных проектов в 1980-е годы, и во время восстановления этого подхода в 2010-е годы. В первом периоде были разработаны технические решения по сбору и обработке актуальной информации об объектах управления, по повышению устойчивости функционирования трактов компьютерных сетей с использованием средств радиосвязи и оптоволоконной связи, по управлению временем предоставления информации. Во втором периоде эти технические решения послужили основой для разработки инновационных способов информационной поддержки деятельности организационных систем – ведомств, предприятий, учреждений, и разработки интегрированных систем управления для организационных систем, выполняющих общие задачи с использованием робототехнических объектов.* ***Технический результат.*** *Использование технических решений, разработанных в первом периоде, повышает качественные показатели управления и связи по своевременности и надежности предоставления информации. Использование технических решений, разработанных во втором периоде, позволяет обеспечить максимальную степень автоматизации процессов управления на основе подготовки априорных сценариев для принятия и исполнения управляющих решений.* ***Суть:*** *общее, что объединяет изобретения обоих периодов, является авторский подход, который был применен к поиску идеи изобретения и к его структурному воплощению. Данный подход включает в себя, помимо общеприменяемых, этапы формирования, накопления и использования знаний о сущностях, которые влияют на область деятельности, рассматриваемую в процессах функционирования разрабатываемых способов, систем и устройств. При этом использование этих знаний осуществляется путем обработки данных в компонентах вычислительных комплексов и компьютерных сетей с воздействием на порядок расположения данных и на их содержание.* ***Практическая значимость:*** *информация об изобретениях, разработанных в первом периоде, была опубликована с целью возможного использования идей, лежащих в их основе, для воплощения на базе современных средств вычислительной техники. Инновационные решения, которые были представлены в предыдущем номере журнала, позволяют непрерывно отслеживать состояние деятельности и сократить время на принятие и исполнение управляющих решений в ведомствах, на предприятиях и в учреждениях. Представленные в настоящей статье системно-технические решения предназначены для создания единой информационной среды для организационных систем, которые решают общие задачи, в том числе, для специализированных отраслевых кластеров в составе субъектов малого и среднего бизнеса, крупных предприятий и научных организаций, для систем управления робототехническими объектами.*

Ключевые слова*: изобретения, критические технологии, системы управления, информационные системы, системы связи, накопление знаний, сценарии решений.*

Постановка задачи

В связи с экономическими санкциями, введенными в отношении России рядом зарубежных государств, особое значение приобретают

высокотехнологичные отрасли хозяйства как важнейший источник замещения импортной продукции на внутреннем рынке. Одной из ключевых мер поддержки таких отраслей служит развитие отраслевых кластеров за счет установления новых и укрепления существующих связей между организационными системами – субъектами малого и среднего бизнеса, крупными предприятиями и научными организациями [1]. Необходимым условием для такого развития становится решение *проблемы информационной совместимости* баз знаний систем управления консолидируемых организационных систем, взаимодействующих при решении общих задач. В работе [2] обосновывается важность решения этой проблемы через обеспечение совместимости информационных систем, рассматриваются преимущества совместимости и риски, обусловленные использованием несовместимых систем и нестандартных технологий. Особую актуальность решение данной проблемы приобретает на государственном уровне при создании системы распределенных ситуационных центров, призванную образовать единую информационную среду для решения органами государственной власти плановых задач, задач по предотвращению угроз национальной безопасности и по минимизации негативных последствий от их влияния [3, 4]. При этом важная роль отводится укреплению инновационного пространства для обеспечения устойчивого социально-экономического развития России и реализации государственной научно-технической и инновационной политики [5]. В экономической деятельности (в бизнесе) на информацию смотрят как на ресурс – фактор производства. Рассматривают свойства информации, характеристики и другие факторы с точки зрения полезности информации для бизнеса [6]. Возникают и бурно развиваются рынки информации и различного рода информационные базы общего и коммерческого доступа, расширяется сеть систем связи и комплексов обработки данных [7], а стандартизация в данной области воспринимается руководителями организаций как средство обеспечения совместимости информационных систем [8].

Таким образом, создание единой информационной среды на базе телекоммуникационных сетей и обеспечение доступа к информационным ресурсам консолидируемых организационных систем, решающих общие задачи, позволяет осуществить скоординированное управление их базами знаний, информационными системами, робототехническими и другими объектами, которые влияют на процессы и результаты деятельности этих организационных систем.

Задачей настоящей статьи является представление инновационных технических решений, которые обеспечивают создание и применение на практике единой информационной среды для управления деятельностью организационных систем, консолидируемых на постоянной основе или взаимодействующих в определённом интервале времени. Основными чертами этих решений являются следующие.

1. Целеполагание:

– использование сценариев решений, создаваемых и накапливаемых в базах знаний систем управления деятельностью организационных

систем, для управления робототехническими объектами – беспилотными летательными аппаратами, наземными дистанционно-управляемыми машинами, надводными и подводными необитаемыми аппаратами и др. [9];

– достижение информационной совместимости для взаимодействующих систем управления, отличающихся системами адресации объектов в управляемой инфраструктуре и кодами команд управления [10].

2. Преемственность подходов разработки:

– *на стратегическом уровне* ориентация на критические технологии РФ – технологии информационных, управляющих, навигационных систем [11], которые, наряду с другими, определяют основные направления научно-технического развития;
– *на системном уровне* ориентация на известные решения в области информационной поддержки деятельности организационных систем – деятельности ведомств, предприятий, учреждений, органов власти и их подразделений [12], которые обеспечивают максимальную степень автоматизации процессов управления на основе подготовки и применения априорных и ретроспективных сценариев для автоматического их исполнения робототехническими объектами, информационными системами или для принятия решений субъектами управления в зависимости от имеющихся ресурсов и сложившихся обстоятельств в среде деятельности;
– *на техническом уровне* ориентация на известные решения в области устройств обмена информацией [13], которые обеспечивают сбор и обработку актуальной информации об объектах управления, высокую устойчивость функционирования трактов компьютерных сетей с использованием средств радиосвязи и оптоволоконной связи, управление временем предоставления информации и др.

Общее, что объединяет инновационные решения, представленные в настоящей статье и в предыдущих работах [12, 13], является авторский подход, который был применен к поиску идей этих решений и к их структурному представлению. Данный подход включает в себя, помимо общеприменяемых, этапы формирования, накопления и использования знаний о сущностях, которые влияют на виды деятельности и функции, рассматриваемые в процессах функционирования разрабатываемых способов, систем и устройств. Использование этих знаний осуществляется путем введения в составные части технических решений – в модели вычислительных комплексов и компьютерных сетей, необходимых для достижения технических результатов механизмов обработки данных с воздействием на порядок расположения данных и на их содержание.

Информация об изобретениях и полезных моделях, представленная в настоящей статье, приводится с целью расширения потенциальной области их внедрения в отечественную практику управления деятельностью организационных систем. Применение данных инновационных решений позволяет осуществить скоординированное управление объектами – базами

знаний, робототехническими и информационными системами консолидируемых и взаимодействующих организационных систем, в том числе, чьи ИТ структуры отличаются внутренней адресацией объектов и кодами команд управления.

Комплекс управления робототехническими объектами

Общая характеристика. Техническое решение «Комплекс управления робототехническими объектами» [14] относится к области управления деятельностью организационной системы – предприятия, учреждения, ведомства, их подразделений и служб. Предметной областью являются центры и комплексы управления робототехническими объектами – роботами, автоматическими и автоматизированными системами. В частности, применение данного комплекса возможно в составе или во взаимодействии с другими инновационными техническими решениями [15–17]. Аналогами данного решения являются мобильная робототехническая система и способ управления этой системой [18], интерактивная система управления робототехнической системой [19].

Мобильная робототехническая система [18] содержит рабочие модули, модульную станцию и робот. При этом рабочие модули предназначены каждый для выполнения специфических для них работ, модульная станция предназначена для подсоединения того или иного рабочего модуля к мобильному роботу, мобильный робот включает в себя компоненты, необходимые для обеспечения взаимодействия с модульной станцией, и контроллер, предназначенный для управления приводом.

Мобильный робот, согласно сценарию, предназначенному для выполнения, выбирает из модульной станции один из нескольких рабочих модулей, соединяется с ним и выполняет в соответствии с заданным сценарием работы в автономном режиме. Техническим результатом, достигаемым мобильной робототехнической системой, является способность выполнять различные функции путём смены одного рабочего модуля на другой. Данное техническое решение при его аппроксимировании на использование в организационных системах позволит создавать различное число мобильных робототехнических систем, различающихся по видам выполняемых действий и по месту их размещения в тех или иных подразделениях. Недостатком данного технического решения является отсутствие единого центра управления, позволяющего осуществить на основе данных о состоянии наблюдаемых организационной системой объектов скоординированное взаимодействие робототехнических систем.

Интерактивная система управления робототехнической системой [19] содержит аппаратно-программные средства для создания виртуальных сценариев и синхронизации работы компонентов системы. Включает в себя базу данных виртуальных моделей динамических объектов (объектов наблюдения, управления, воздействия), подсистему преобразования моделей для представления на экране, экран, адаптер, подсистему голосового ввода и манипуляции данными, консоль запуска и управления системой, блок

информационного обеспечения и блок формирования сообщения о критической ситуации.

Техническим результатом, достигаемым интерактивной системой управления, является возможность дистанционно управлять робототехническими системами, применяемыми в реальном масштабе времени. Недостатком данного технического решения является ограниченность его использования областью обучения операторов для действий в сложных условиях. Сценарии воздействия внешней среды и сценарии действий операторов в этих условиях формируются в виртуальной среде и затем отображаются на экране. При этом информация между компонентами системы, включая команды управления, передаётся практически в рамках системы, включая и передачу на экраны мониторов операторов. В то же время, при управлении робототехническими объектами в других областях их применения этого недостаточно. Так, при передаче команд управления в робототехнические системы, размещённые на значительном расстоянии от центра управления, например, в подводных объектах наблюдения, требуется высокий уровень скрытности факта передачи, защищённости от воздействия различного рода помех и целенаправленных негативных воздействий. При этом существует обратная зависимость между объёмом данных, кодирующих команду управления, и уровнем скрытности. Чем меньше объём данных, передаваемых по каналу связи, тем выше уровень скрытности команды управления.

Наиболее близким аналогом к рассматриваемому техническому решению [14] является центр управления организационной системы [15], включающий аналитический центр, центр объективного контроля, средства контроля над объектами наблюдения организационной системы и средства связи. Данное техническое решение выполнено с возможностью визуального отображения на экранах данных контроля о состоянии объектов наблюдения (управления, воздействия) и о показателях эффективности деятельности организационной системы, включая: деятельность в целом, отдельные виды деятельности в организационной системе и в её подразделениях. На основании данных контроля обеспечивается централизованное формирование и использование в работе организационной системы данных о сценариях выполнения работ, включая команды управления по устранению или предотвращению угроз для деятельности организационной системы, по проведению плановых работ. Однако данное техническое решение не обладает возможностью обеспечения скрытной передачи команд управления непосредственно в информационные сети подразделений и внешних организационных систем, а, следовательно, и в системы управления робототехнических объектов. В связи с этим, задача обеспечения скрытности факта передачи команд управления с целью их доведения до системы управления робототехнических объектов является актуальной.

Комплекс управления робототехническими объектами (КУ РО) [14] содержит вычислительный комплекс, систему хранения данных аудита деятельности организационной системы, комплекс кодирования информации, средства связи и интерфейс оборудования (рис. 1).

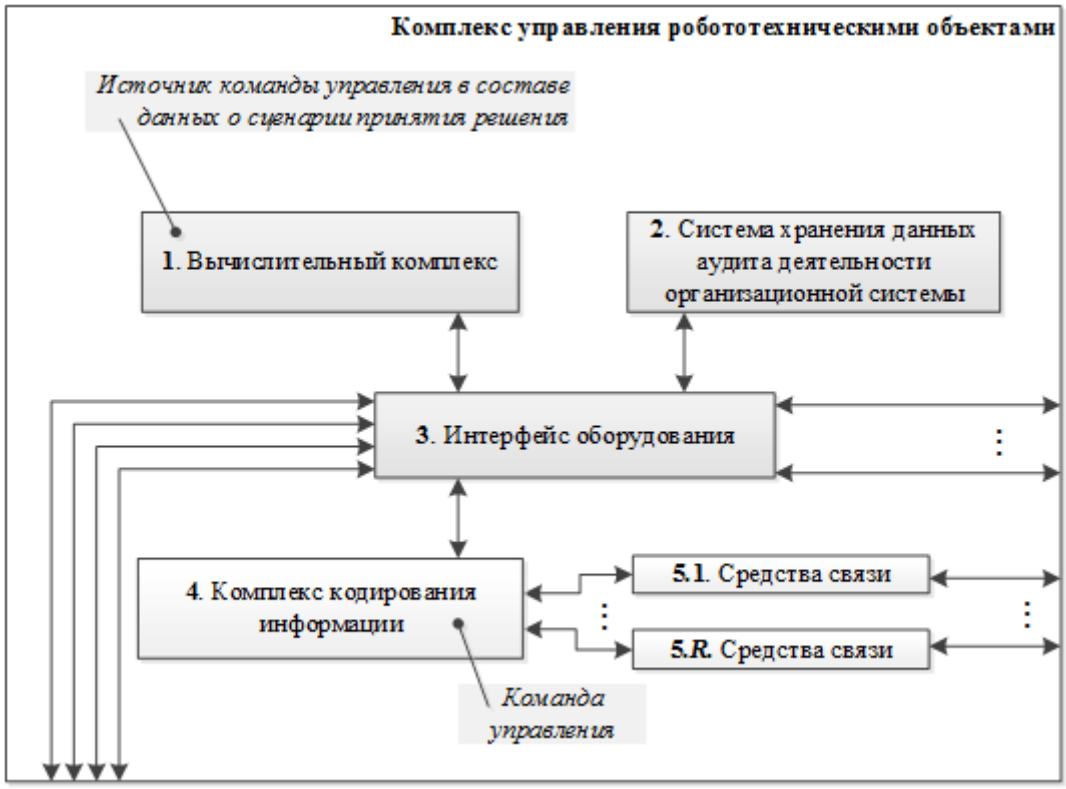

Рис. 1. Структурная схема комплекса управления робототехническими объектами

КУ РО в режиме передачи формирует команды управления, кодирует их путем формирования для каждой команды соответствующего только ей единичного сигнала и передаёт их в робототехнические объекты. Единичный сигнал обеспечивает возможность создания копии соответствующей команды управления в робототехническом объекте.

КУ РО в режиме приёма декодирует принимаемые из робототехнических объектов единичные сигналы путем формирования для каждого из них кода информации, являющегося копией кода, сформированного в робототехническом объекте, например, о приёме или об исполнении команды.

КУ РО может быть интегрирован через интерфейс оборудования с центром управления организационной системы (ЦУ ОС) (рис. 2) и через средства связи – со средствами контроля над объектами наблюдения. При этом объекты наблюдения представляют собой такие сущности – физические объекты, субъекты и другие субстанции в среде деятельности организационной системы и во внешней, по отношению к ней, среде, которые влияют на деятельность этой организационной системы и консолидируемых с ней других организационных систем.

По принятой команде управления робототехнический объект – робот или робототехническая система, выполняет действия над объектами наблюдения или над другими объектами по записанной (встроенной) в его системе управления программе, соответствующей принятой команде управления. Данными, инициирующими управляющие воздействия, являются данные о фактической эффективности деятельности организационной системы.

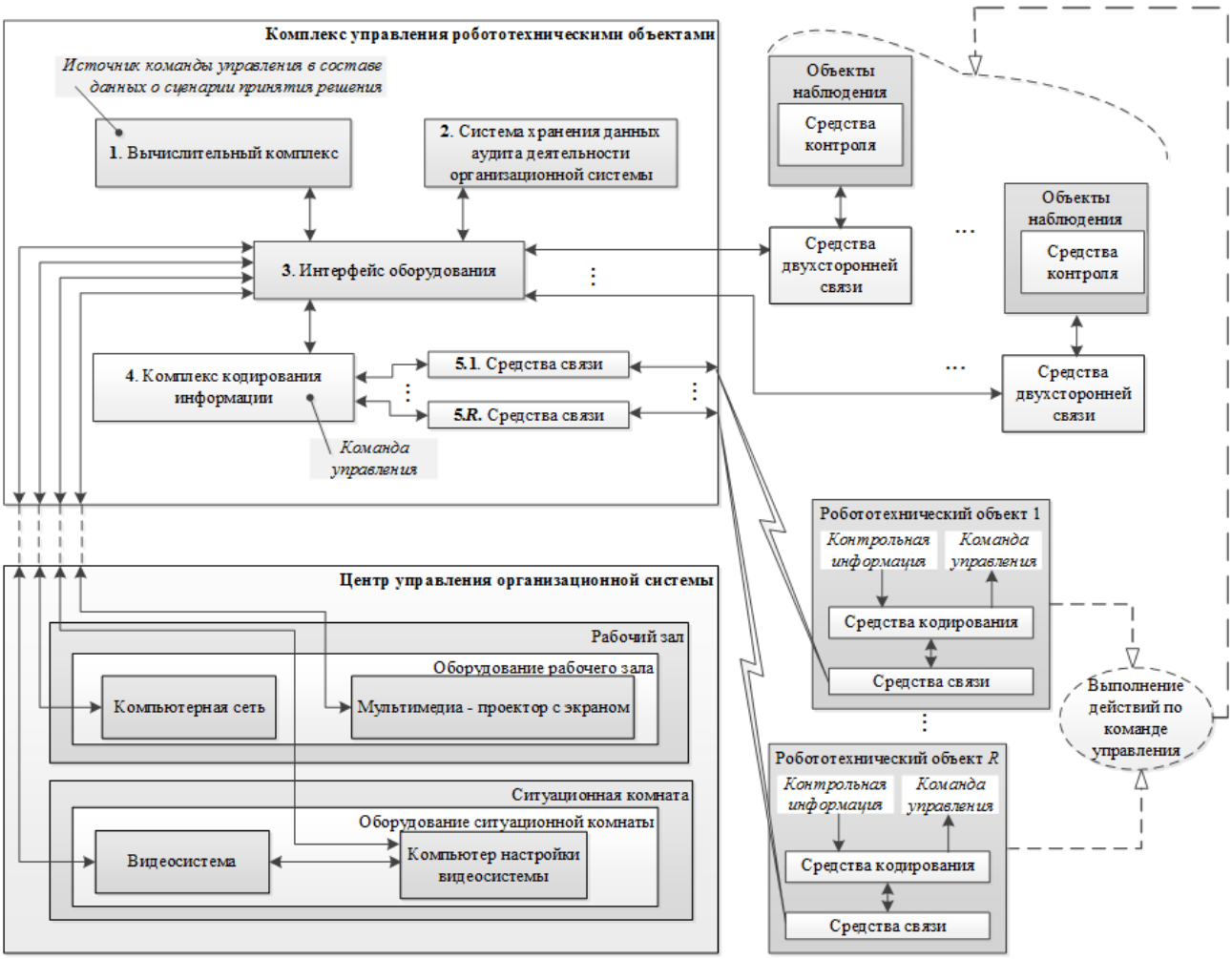

Рис. 2. Схема КУ РО в соединении
с центром управления организационной системы

Эти данные вырабатываются в вычислительном комплексе на основании показателей эффективности состоянии деятельности организационной системы путём сопоставления требуемых (нормированных) данных и фактических данных о состоянии этой деятельности, вырабатываемых в зависимости от фактических показателей объектов наблюдения.

КУ РО выполнен таким образом, что в нём формируются, сохраняются и обеспечивается передача в ЦУ ОС для отображения на экранах мониторов компьютеров, и/или на экранах мультимедиа, и/или на экранах видеосистем следующие технологические данные:

– данные D, D_n и α_n о требуемом состояния деятельности всех организационных систем в целом (далее по тексту, деятельности консолидированной организационной системы), о требуемом состоянии n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, n=1, 2, …, N и о назначенном приоритете для n-го вида деятельности;
– данные S_{nm} и β_{nm} о требуемом состоянии n-го вида деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, и о его приоритете, m=1, 2, …, M, причём

$S_{nm} = \gamma_{nm1}V_{nm1} + \gamma_{nm2}V_{nm2} + \ldots + \gamma_{nmK}V_{nmK}$, где:

данные V_{nmk} и γ_{nmk} о требуемом состоянии k-го объекта наблюдения, который оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, и о его приоритете, k=1, 2, …, K, при этом

$V_{nmk} = \mu^1_k V^1_{nmk} + \mu^2_k V^2_{nmk} + \ldots + \mu^{L(k)}_k V^{L(k)}_{nmk}$, где

V^l_{nmk} – данные о требуемом l-ом показателе состояния k-го объекта наблюдения, который оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе;

$V^l_{nmk}=V^l_k$, если k-ый объект наблюдения оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, или $V^l_{nmk}=0$ – в противном случае, где

данные V^l_k и μ^l_k о требуемом l-ом показателе состояния k-го объекта наблюдения и о его приоритете, l=1, 2, …, $L(k)$, где $L(k)$ – число показателей, которые применяются для характеристики состояния k-го объекта наблюдения;

В средствах контроля над объектами наблюдения формируются оперативные данные V^{*l}_{nmk} о фактическом l показателе k-го объекта наблюдения, который оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ом подразделении организационной системы. В случае изменения оперативных данных V^{*l}_{nmk} о фактическом l показателе k-го объекта наблюдения, который оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ом подразделении организационной системы, формируются, сохраняются и отображаются на экранах следующие данные:

– данные V^*_{nmk} о фактическом состоянии k-го объекта наблюдения, который оказывает влияние на n-ый вид деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе;
– данные S^*_{nm} о фактическом состоянии n-го вида деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, при этом $S^*_{nm} = \gamma_{nm1}V^*_{nm1} + \gamma_{nm2}V^*_{nm2} + \ldots + \gamma_{nmK}V^*_{nmK}$;
– данные ΔS^*_{nm} о фактическом показателе эффективности n-го вида деятельности в m-ой организационной системе, при этом $\Delta S^*_{nm} = S^*_{nm} / S_{nm}$;
– данные $\Delta S_{nm\text{-крит.}}$ о показателе эффективности n-го вида деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя означает существование угрозы для n-го вида деятельности в m-ой организационной системе и необходимости принятия действий по её устранению;
– данные $\Delta S_{nm\text{-доп.}}$ о показателе эффективности n-го вида деятельности, осуществляемой в m-ой организационной системе, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя означает возможность появления угрозы для n-го вида деятельности в m-ой организационной системе и необходимости принятия действий по предупреждению

появления угрозы;

– данные D_n о требуемом состоянии n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, при этом $D_n = \beta_{n1}S_{n1} + \beta_{n2}S_{n2} + \ldots + \beta_{nM}S_{nM}$;
– данные D^*_n о фактическом состоянии n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, при этом $D^*_n = \beta_{n1}S^*_{n1} + \beta_{n2}S^*_{n2} + \ldots + \beta_{nM}S^*_{nM}$;
– данные ΔD^*_n о фактическом показателе эффективности n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, при этом $\Delta D^*_n = D^*_n/D_n$;
– данные $\Delta D_{n\text{-крит.}}$ о критическом показателе эффективности n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя означает существование угрозы для этого вида деятельности консолидированной организационной системы и необходимости принятия действий по её устранению;
– данные $\Delta D_{n\text{-доп.}}$ о допустимом показателе эффективности n-го вида деятельности консолидированной организационной системы, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя означает возможность появления угрозы для этого вида деятельности консолидированной организационной системы и необходимости принятия действий по предупреждению появления угрозы;
– данные D о требуемом состоянии деятельности консолидированной организационной системы в целом, при этом $D = \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \ldots + \alpha_N D_N$;
– данные D^* о фактическом состоянии деятельности консолидированной организационной системы в целом, при этом $D^* = \alpha_1 D^*_1 + \alpha_2 D^*_2 + \ldots + \alpha_N D^*_N$;
– данные ΔD^* о фактическом показателе эффективности деятельности консолидированной организационной системы в целом, при этом $\Delta D^* = D^*/D$;
– данные $\Delta D_{\text{крит.}}$ о критическом показателе эффективности деятельности консолидированной организационной системы в целом, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя ΔD^* эффективности деятельности консолидированной организационной системы в целом означает существование угрозы для деятельности консолидированной организационной системы в целом и необходимости принятия действий по её устранению;
– данные $\Delta D_{\text{доп.}}$ о допустимом показателе эффективности деятельности консолидированной организационной системы в целом, снижение, по сравнению с которым, фактического показателя ΔD^* эффективности деятельности консолидированной организационной системы в целом означает возможность появления угрозы для деятельности консолидированной организационной системы в целом и

необходимости принятия действий по предупреждению появления угрозы.

КУ РО выполнен с возможностью формирования, сохранения и передачи для отображения на экранах ЦУ ОС данных:

– о критических сценариях, предназначенных для управления ликвидацией угрозы;
– о предупреждающих сценариях, предназначенных для управления предотвращением угрозы;
– о плановых сценариях, предназначенных для управления плановой деятельностью,

относящихся к деятельности консолидированной организационной системы в целом, к отдельным видам её деятельности и к отдельным видам деятельности в каждой организационной системе (подразделении).

Сформированные технологические данные хранятся в системе хранения данных аудита КУ РО, периодически подвергаются аудиту, обновляются и используются на стадии эксплуатации. В состав данных о сценариях работ входят команды управления (данные о командах управления), предназначенные для их исполнения робототехническими объектами.

Функционирование. КУ РО работает следующим образом (рис. 2).

В исходном состоянии в вычислительном комплексе 1 формируются и запоминаются технологические данные.

На стадии эксплуатации средства контроля производят сбор данных о фактических показателях объектов наблюдения. С помощью средств двухсторонней связи осуществляется передача этих данных через интерфейс 3 оборудования в вычислительный комплекс 1, где производится сравнение данных о фактических и о требуемых показателях объектов наблюдения, выработка данных о фактических состояниях объектов наблюдения, деятельности организационной системы в целом, её видах деятельности и видов деятельности подразделений организационной системы. В зависимости от результатов оценки фактических состояний определяются данные о сценарии, который должен быть применён в возникшей ситуации.

Выбранный сценарий запоминается в вычислительном комплексе и обеспечивается возможность его отображения на экранах ЦУ ОС.

В состав данных о сценарии входят, по меньшей мере:

– данные о робототехнических объектах организационной системы, которые требуется использовать для проведения действий, например, коды их индексов – $1 \div R$;
– команды управления (данные о командах управления, например, их коды) робототехническими объектами, с указанием на действия, которые надо выполнить и на объекты, в отношении которых должны быть проведены эти действия.

Данные о робототехнических объектах организационной системы, которые требуется использовать для проведения действий (адреса, индексы или

коды), передаются по внутреннему информационному тракту из вычислительного комплекса 1 через интерфейс 3 оборудования в комплекс 4 кодирования информации.

Комплекс 4 кодирования информации выполняет следующие функции при кодировании команды управления:

- принимает из вычислительного комплекса 1 данные о сценарии и запоминает их – по меньшей мере, данные об адресе (коде, индексе) робототехнического объекта и команду управления (например, в виде их двоичных кодов);
- определяет по адресу (индексу) соответствующего робототехнического объекта средство связи, предназначенное для связи с робототехническим объектом, указанным в адресе, например, средство 5.1 связи;
- производит кодирование принятой информации – команды управления из состава данных о сценарии, путём формирования соответствующего этой команде единичного сигнала – сигнала начала кодирования, причём данный сигнал обеспечивает возможность создания в робототехническом объекте копии соответствующей ему команды управления;
- передаёт сформированный сигнал начала кодирования в средство связи, например, средство 5.1 связи, которое принимает данный сигнал и передаёт его через канал связи, например, оптического диапазона волн, в робототехнический объект (например, объект 1), в котором с помощью средств кодирования формируется копия команды управления, соответствующая этому сигналу.

Комплекс 4 кодирования информации выполняет следующие функции при декодировании сигнала начала кодирования, принятого из робототехнического объекта:

- принимает из средства связи (например, средства 5.1 связи) сигнал, принятый этим средством из канала связи и переданный ранее в канал связи из средств связи робототехнического объекта (например, объекта 1), причём данный сигнал соотносится с кодом контрольной информации, сформированной в робототехническом объекте и характеризующей исполнение или неисполнение команды управления;
- производит декодирование принятого сигнала начала кодирования путём формирования кода информации, соответствующего этому сигналу и являющегося копией кода контрольной информации, сформированной в робототехническом объекте;
- определяет по индексу средства связи (например, средства 5.1 связи) адрес робототехнического средства (например, объекта 1), из которого был передан сигнал начала кодирования;
- передаёт данные об адресе робототехнического средства и принятую от него контрольную информацию в вычислительный комплекс 1.

Вычислительный комплекс 1 принимает данную информацию,

запоминает и обрабатывает её в соответствии с алгоритмом обработки данных, принятых из средств контроля объектов наблюдения организационной системы. Затем обеспечивает передачу этой информации в ЦУ ОС для отображения на экранах компьютеров, мультимедиа-проектора и видеосистемы.

Средства связи робототехнических объектов функционируют аналогично средствам связи КУ РО. В качестве этих средств могут быть применены, по существу, любые известные средства связи, в зависимости от используемых каналов связи КУ РО с робототехническими системами.

Средства кодирования робототехнических объектов функционируют аналогично комплексу 4 кодирования информации, за исключением того, что в них не требуется реализовывать алгоритм определения адресов объектов.

В качестве логической основы комплекса 4 кодирования информации КУ РО лежит уникальное техническое решение – «Способ передачи информации» [20], который обеспечивает максимальную степень скрытности факта передачи информации и, одновременно, снижает энергопотребление средств связи.

Способ передачи информации

Технической задачей, на решение которой направлен настоящий способ передачи информации [20] является предложение нового и улучшенного способа – способа передачи информации, обеспечивающего сокращение числа сигналов, передаваемых по каналу связи из передающего пункта в приёмный пункт, необходимых для воспроизведения в нём информации, до одного. Техническим результатом является сокращение электрической мощности, требуемой для передачи информации в двоичном коде по каналу связи. Технический результат достигается за счёт использования свойств сеансовой связи, организуемой между передающим и приёмным пунктами, при этом достигается максимальная степень скрытности факта передачи информации.

Способ передачи информации характеризуется тем, что

<u>в передающем и приёмном пункте</u>:

- вырабатывают периодическую последовательность тактовых импульсов;
- вырабатывают периодическую последовательность сигналов начала сеанса;

<u>в передающем пункте</u>:

- формируют и запоминают сигнал генерации;
- принимают от источника информацию в двоичном коде и запоминают её;
- формируют при поступлении очередного сигнала начала сеанса и соответствующего ему тактового импульса контрольную информацию в двоичном коде, начиная с единицы, увеличивая на единицу с поступлением каждого следующего тактового импульса;
- производят сравнение двоичного кода контрольной информации, начиная с единицы, с двоичным кодом информации, поступившей от

источника информации;
- прекращают формирование контрольной информации при совпадении двоичного кода контрольной информации с двоичным кодом информации, поступившей от источника информации;
- передают сигнал генерации в канал связи, а из канала связи передают его в приёмный пункт;

<u>в приёмном пункте:</u>
- формируют при поступлении сигнала начала сеанса и соответствующего ему тактового импульса контрольную информацию в двоичном коде, начиная с единицы, увеличивая на единицу с поступлением каждого последующего тактового импульса;
- прекращают формирование контрольной информации при поступлении из канала связи сигнала генерации;
- запоминают сформированную ко времени поступления из канала связи сигнала генерации контрольную информацию;
- маркируют её, как информацию, поступившую от источника;
- передают в приёмник информацию, поступившую от источника;
- обнуляют контрольную информацию;
- при поступлении следующего сигнала начала сеанса вновь формируют контрольную информацию в двоичном коде, начиная с единицы, и так далее.

При этом:
- последовательности тактовых импульсов в передающем и приёмном пункте синхронизированы с помощью внешней системы синхронизации, при этом длительность интервалов времени между соседними сигналами синхронизации определяется длительностью тактовых импульсов в передающем и приёмном пункте, периодом их следования и показателями стабильности канала связи;
- последовательности сигналов начала сеанса в передающем и приёмном пункте формируются на основе тактовых импульсов соответственно в передающем и приёмном пункте, а периоды следования сигналов начала сеанса в передающем и приёмном пункте равны;
- при нулевой контрольной информации в приёмном пункте информация, представляемая как информация, поступившая от источника в двоичном коде, в приёмник не передаётся;
- поступающая от источника информация в двоичном коде, содержащая только единицы или только нули, игнорируется – поступление данной информации не инициирует действия по формированию новой контрольной информации;
- в передающем пункте от источника принимается информация в двоичном коде числом бит не менее двух;
- в передающем пункте информация, принятая из источника, и контрольная информация обнуляется после передачи сигнала

генерации, обусловленного данной информацией, в канал связи;

– в передающем пункте принимается от источника новая информация, если передача сигнала генерации в канал связи, обусловленная принятой от источника предыдущей информацией, уже произведена, а предыдущая информация и контрольная информация, сформированная в соответствии с предыдущей информацией, обнулена;
– в передающем пункте игнорируются сигналы начала сеанса, если принятая от источника предыдущая информация и контрольная информация, сформированная в соответствии с предыдущей информацией, не обнулена – поступление данных сигналов начала сеанса не инициирует действия по формированию новой контрольной информации;
– в приёмном пункте игнорируются сигналы начала сеанса, если контрольная информация, сформированная до поступления данных сигналов в соответствии с сигналом генерации, не обнулена – поступление данных сигналов начала сеанса не инициирует действия по формированию новой контрольной информации;
– число тактовых импульсов, поступающих в каждом из периодов поступления сигналов начала сеанса в передающем пункте и в приёмном пункте, всегда больше максимально возможного десятичного кода, образующегося путём перекодирования двоичного кода информации, поступившей от источника.

Временные диаграммы обработки информации в передающем пункте, представленные на рис. 3, отображают:

$T_{ти}$ – период формирования тактовых импульсов в передающем пункте;

$T_{нс}$ – период формирования сигналов начала сеанса в передающем пункте;

$t_{нс}^{i}$ и $t_{нс}^{i+1}$ – соответственно время поступления очередного и последующего сигнала начала сеанса в передающем пункте;

D^i – информация, закодированная в двоичном коде, принятая от источника информации в передающем пункте, и информация, представляемая в приёмном пункте как информация, закодированная в двоичном коде и принятая в передающем пункте от источника информации;

$t_{пи}^{i}$ – время приёма в передающем пункте информации от источника (информация от источника принята в передающем пункте до времени $t_{нс}^{i}$,);

$t_{нс}^{i}$ – время поступления очередного (i-го) сигнала начала сеанса, начиная с которого производится формирование в передающем пункте контрольной информации;

($t_{нс}^{i} \div t_{нс}^{i+1}$) – интервал времени i-го сеанса, в котором в передающем пункте формируется контрольная информация в отношении информации D^i;

$t_{вк}^{i}$ – время окончания формирования в передающем пункте контрольной информации в отношении информации D^i;

T^i – длительность времени формирования в передающем пункте двоичного кода контрольной информации в отношении информации D^i, при этом

$$T^i = t_{вк}^{i} - t_{нс}^{i}, \quad (1)$$

Рис. 3. Временные диаграммы обработки информации
в передающем пункте (пример)

например, если $T^i = 178\ T_{ти}$, тогда двоичный код контрольной информации в передающем пункте равен двоичному коду информации, поступившей от источника и равен:

$$D^i = 10110010; \qquad (2)$$

$t_{сг}^i$ – время считывания сигнала генерации из памяти передающего пункта;

$t_{пер.}^i$ – время передачи сигнала генерации в канал связи.

Временные диаграммы обработки информации в приёмном пункте, представленные на рис. 4, отображают:

$T^*_{ти}$ – период формирования тактовых импульсов в приёмном пункте;

$T^*_{нс}$ – период формирования сигналов начала сеанса в приёмном пункте;

D^{i*} – информация, представляемая в приёмном пункте как информация, закодированная в двоичном коде и принятая в передающем пункте от источника информации;

$t_{нс}^{i*}$ – время поступления очередного (i-го) сигнала начала сеанса и соответствующего этому сигналу тактового импульса;

$t_{нс}^{i*} + T^*_{ти}$ – время, начиная с которого производится формирование в приёмном пункте контрольной информации в отношении информации D^{i*};

$t_{пр.}^i$ – время приёма из канала связи в приёмном пункте сигнала генерации;

Рис. 4. Временные диаграммы обработки информации в приёмном пункте (пример)

$t_{пр.}^{i} + T^*_{ти}$ – время окончания формирования в приёмном пункте контрольной информации в отношении информации D^{i*};

$[(t_{нс}^{i*} + T^*_{ти}) \div (t_{пр.}^{i} + T^*_{ти})]$ – интервал времени i-го сеанса, в приёмном пункте в котором формируется контрольная информация в отношении информации D^{i*};

T^{i*} – длительность времени формирования в приёмном пункте двоичного кода контрольной информации в отношении информации D^{i}, при этом

$$T^{i*} = (t_{пр.}^{i} + T^*_{ти}) - (t_{нс}^{i*} + T^*_{ти}), \quad (3)$$

например, если $T^{i*} = 178 \cdot T^*_{ти}$, тогда двоичный код контрольной информации в приёмном пункте равен двоичному коду информации, представляемую в приёмном пункте как информацию, закодированную в двоичном коде и принятую в передающем пункте от источника, и равен:

$$D^{i*} = 10110010; \quad (4)$$

$t_{пер.}^{i*}$ – время передачи информации D^{i} в приёмник,

причём $T_{ти} = T^*_{ти}$:

$$T^{i} = 178 \cdot T_{ти} = T^{i*} = 178 \cdot T^*_{ти}; \quad (5)$$

$$D^{i} = 10110010 = D^{i*} = 10110010. \quad (6)$$

Таким образом, выполнение действий в соответствии с предлагаемым техническим решением – способом передачи информации [20], как это видно из приведённых на рис. 3 и рис. 4 временных диаграмм и из их описания (1)-(6), обеспечивает передачу информации, поступившей от источника через передающий пункт, канал связи и приёмный пункт в приёмник, без искажения. При этом в канале связи передаётся только сигнал генерации. Тракт передачи информации приведён на рис. 5.

Рис. 5. Тракт передачи информации (пример)

Комплекс информационного взаимодействия

Комплекс информационного взаимодействия [21] обеспечивает информационное взаимодействие в единой информационной среде объектов, подключенных к системам управления (комплексам, центрам и т.д.) разных организационных систем, отличающихся способами идентификации и системами внутренней адресации своих объектов, другими параметрами, в зависимости от назначения объектов. Техническим результатом является расширение функциональных возможностей за счёт обеспечения возможностей:

– преобразования принятой информации, представленной в виде данных, в данные о назначении этой информации и передача данных о назначении информации;
– приём данных о назначении информации, преобразование их в данные об этой информации и передача данных об информации.

Комплекс информационного взаимодействия (КИВ) содержит модуль анализа данных, модуль преобразования данных об информации, модуль преобразования данных о назначении информации, модуль кодирования данных и модуль шифрования данных, информационный вход и выход, объектовые выходы и входы, сетевой выход и вход, вход и выход настройки, вход электропитания (рис. 6).

КИВ работает в следующих режимах.

1. Режим 1 обработки данных, принятых с информационного входа 6.1.
2. Режим 2 обработки данных, принятых с одного из объектовых входов 8.1.
3. Режим 3 обработки данных, принятых с сетевого входа 9.1.

<u>При подготовке КИВ к работе</u> выполняют следующие действия.

1. В модуль 1 анализа данных с входа 7 настройки записывают и хранят:

– данные об адресах объектов, данные в которые и из которых передаются и принимаются соответственно через информационный выход 6.2 и вход 6.1;
– данные об адресах объектов, данные в которые и из которых передаются и принимаются соответственно через объектовые выходы 8.2 и входы 8.1;
– данные об адресах организационных систем (ОС), в объекты которых и из которых данные передаются и принимаются соответственно через сетевые выходы 9.2 и входы 9.1.

Рис. 6. Структурная схема комплекса информационного взаимодействия

2. В модуль 2 преобразования данных об информации с входа 7 настройки записывают и хранят:

– данные об адресе объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о назначении объектов каждой ОС. В состав каждого из этих блоков данных входят данные о его назначении и данные о типах информации, которая может быть в него передана.

При этом:

– объекты, для которых предназначена информация, могут представлять собой робототехнические объекты (роботы и автоматизированные системы), информационные порталы, вычислительные комплексы, персональные компьютеры субъектов ОС, элементы информационных систем (серверы, компьютеры и др.) и компьютерных сетей (коммутаторы, маршрутизаторы и др.), элементы систем сигнализации

и оповещения и другие средства;

– каждому множеству объектов, однородных по назначению, но относящихся к разным ОС, сопоставляется соответствующее множество однородных типов информации;
– к типам информации относятся сценарий принятия решения, команда управления, информация для размещения на портале, запрос на получение информации с портала и др.;
– информация может быть представлена текстом или символами для передачи на портал (приёма с портала), параметрами команды управления или параметрами для настройки и др.;
– данные о назначении разных объектов в одной организационной системе могут совпадать (например, для основного объекта и резервирующего его объекта), но каждым из данных о назначении объекта сопоставляется множество данных о типах информации, присущих только этому объекту.

3. В модуль 3 преобразования данных о назначении информации с входа 7 настройки записывают и хранят:

– данные об адресе объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о назначении информации, причём каждый из которых содержит данные о назначении одного из объектов из числа объектов, которые подключены к входам и выходам данного КИВ (в который входит данный модуль 3), а также данные об адресе этого объекта и данные о типах информации, которые могут быть в него переданы.

При этом:

– данные о назначении разных объектов могут совпадать (например, для основного объекта и резервирующего его объекта), но каждым из этих данных о назначении объекта сопоставляется множество данных о типах информации, присущих только этому объекту;
– к типам информации относятся сценарий принятия решения, команда управления, информация для размещения на портале, запрос на получение информации с портала и др.;
– информация может быть представлена текстом или символами для передачи на портал (приёма с портала), параметрами команды управления или параметрами для настройки и др.

4. В модуль 4 кодирования данных с входа 7 настройки записывают и запоминают:

– данные об адресах тех объектов, средства связи которых подключаются к объектовым входам 8.1 и выходам 8.2;
– данные о программе для кодирования и декодирования данных, которые используются в средствах связи объектов, которые подключаются к объектовым входам 8.1 и выходам 8.2.

5. В модуль 5 шифрования данных с входа 7 настройки записывают и запоминают:

– данные об адресе той ОС, к которой относятся данный модуль 5 и КИВ, в состав которого модуль 5 входит, это могут быть, например, данные о сетевом адресе КИВ в сети передачи данных;
– данные о ключе и/или программе для шифрования и дешифрования, которые используются, например, в сети передачи данных, к которой может быть подключен данный модуль;
– данные об адресе объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ;
– данные о некорректной ситуации.

Через вход 10 электропитания подаётся электропитание на входы электропитания модуля 1 анализа данных, модуля 2 преобразования данных об информации, модуля 3 преобразования данных о назначении информации, модуля 4 кодирования данных и модуля 5 шифрования данных.

В режиме 1 комплекс информационного взаимодействия работает следующим образом.

1. Модуль 1 анализа данных:

– принимает с информационного входа 6.1 исходный блок данных об информации, содержащий данные об адресе, данные о типе информации и данные об информации;
– производит анализ данных об адресе из состава этого блока данных;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 8.2, то передаёт принятый исходный блок данных об информации через внутреннюю шину 11 в модуль 4 кодирования данных;
– если приняты данные об адресе ОС, в объекты которой передача данных должна производиться через сетевой выход 9.2, то передаёт принятый исходный *блок данных об информации* через внутреннюю шину 11 в модуль 2 преобразования данных об информации.

2. Модуль 4 кодирования данных:

– принимает из модуля 1 исходный блок данных об информации;
– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом, кодирование данных о типе информации и об информации из состава блока данных об информации, принятого в модуле 4;
– передаёт кодированные данные о типе информации и об информации в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в исходный блок данных об информации, через внутреннюю шину 11 на один из объектовых выходов 8.2.

3. Модуль 2 преобразования данных об информации:

– принимает из модуля 1 исходный блок данных об информации;
– определяет в соответствии с поступившими в модуль 2 данными об адресе ОС, входящих в состав исходного блока данных об

информации, множество блоков данных о назначении объектов этой ОС;
- производит поиск в этом множестве блоков данных блока данных о назначении объекта, в который входят данные о назначении и данные о типе информации, тождественные данным о назначении и данным о типе информации, которые входят в состав исходного блока данных об информации, принятого в модуле 2 из модуля 1;
- если такой блок данных не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 1 блок данных об информации и данные о некорректной ситуации на информационный выход 6.2, сопровождая их адресом объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ;
- если такой блок данных обнаружен, то копирует из этого блока данных *данные о назначении объекта* и запоминает их;
- формирует исходный *блок данных о назначении информации* путём включения в него данных о назначении объекта и поступивших в модуль 2 данных об адресе ОС, данных о типе информации и данных об информации из состава исходного блока данных об информации;
- запоминает исходный блок данных о назначении информации и передаёт *его* через внутреннюю шину 11 в модуль 5 шифрования данных.

4. Модуль 5 шифрования данных:
- выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (используя, например, запомненные ключ и/или программу шифрования) шифрование исходного блока данных о назначении информации;
- передаёт зашифрованный блок данных о назначении информации на сетевой выход 9.2.

В режиме 2 комплекс информационного взаимодействия работает следующим образом.

1. Модуль 4 кодирования информации:
- принимает с одного из объектовых входов 8.1 закодированный исходный блок данных об информации, содержащий данные об адресе, данные о типе информации и данные об информации;
- производит декодирование принятого исходного блока данных о назначении информации;
- передаёт декодированный исходный блок данных об информации через внутреннюю шину 11 в модуль 1 анализа информации.

2. Модуль 1 анализа данных:
- принимает из модуля 4 декодированный исходный блок данных об информации;
- производит анализ данных об адресе из состава этого блока данных;
- если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через информационный выход 6.2, то передаёт

принятый декодированный исходный блок данных об информации на выход 6.2;
- если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 8.2, то передаёт принятый декодированный исходный блок данных об информации через внутреннюю шину 11 обратно в модуль 4 кодирования данных;
- если приняты данные об адресе ОС, в объекты которой передача данных должна производиться через сетевой выход 9.2, то передаёт принятый декодированный исходный блок данных об информации через внутреннюю шину 11 в модуль 2 преобразования данных об информации.

3. Модуль 4 кодирования данных:
- принимает из модуля 1 декодированный исходный блок данных об информации;
- выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (например, используя данные о программе для кодирования), кодирование принятого из модуля 1 декодированного исходного блока данных об информации;
- передаёт этот закодированный блок данных, в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в его состав, на один из объектовых выходов 8.2.

Модуль 2 преобразования данных об информации:
- принимает из модуля 1 декодированный исходный блок данных об информации;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 2 данными об адресе ОС множество блоков данных о назначении объектов этой ОС;
- производит поиск в этом множестве блоков данных блока данных о назначении объекта, в который входят данные о назначении объекта и данные о типе информации, тождественные данным о назначении объекта и данным о типе информации, входящих в состав принятого в модуле 2 из модуля 1 декодированного исходного блока данных об информации;
- если такой блок данных не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 1 декодированный исходный блок данных об информации и данные о некорректной ситуации на информационный выход 6.2, сопровождая их адресом объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ;
- если такой блок данных обнаружен, то копирует из этого блока данных *данные о назначении объекта* и запоминает их;
- формирует исходный *блок данных о назначении информации* путём включения в него данных о назначении объекта и поступивших в модуль 2 данных об адресе ОС, данных о типе информации и данных

об информации из состава декодированного исходного блока данных об информации;

– запоминает исходный блок данных о назначении информации и передаёт *его* через внутреннюю шину 11 в модуль 5 шифрования данных.

4. Модуль 5 шифрования данных:

– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (используя, например, запомненные ключ и/или программу шифрования), шифрование исходного блока данных о назначении информации;

– передаёт зашифрованный исходный блок данных о назначении информации на сетевой выход 9.2.

В режиме 3 комплекс информационного взаимодействия работает следующим образом.

1. Модуль 5 шифрования данных:

– принимает в соответствии с присущим ему сетевым адресом (данными об адресе ОС) с сетевого входа 9.1 зашифрованный исходный блок данных о назначении информации, включающий данные об адресе ОС, данные о назначении объекта, данные о типе информации и данные об информации;

– дешифрует и запоминает исходный блок данных о назначении информации;

– проверяет тождественность данных об адресе ОС, которые хранятся в модуле 5, и данных об адресе ОС, которые содержатся в дешифрованном исходном блоке данных о назначении информации;

– если проверяемые данные не тождественны, то дешифрованный исходный блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации передает на информационный выход 6.2, сопровождая их данными об адресе объекта, в который должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ, а дешифрованный исходный блок данных о назначении информации стирает из модуля 5;

– если проверяемые данные тождественны, то передаёт дешифрованный исходный блок данных о назначении информации через внутреннюю шину 11 в модуль 3 преобразования данных о назначении информации.

2. Модуль 3 преобразования данных о назначении информации:

– принимает из модуля 5 и запоминает дешифрованный исходный блок данных о назначении информации;

– производит поиск во множестве блоков данных о назначении информации, хранящихся в модуле 3, блока данных о назначении информации, в который входят данные о назначении объекта и данные о типе информации, тождественные данным о назначении объекта и данным о типе информации, входящих в состав принятого из модуля 5 дешифрованного исходного блока данных о назначении информации;

– если искомый блок данных о назначении информации не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 5 дешифрованный исходный блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации на информационный выход 6.2, сопровождая их адресом объекта, который подключен к информационному выходу 6.2 и в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях КИВ, а дешифрованный исходный блок данных о назначении информации стирается из модуля;
– если искомый блок данных о назначении информации обнаружен, то копирует из этого блока данных *данные об адресе объекта* и запоминает их;
– формирует и запоминает выходной *блок данных об информации* путём включения в него запомненных данных об адресе объекта и данных о типе информации и данных об информации из состава дешифрованного исходного блока данных о назначении информации;
– передаёт выходной блок данных об информации через внутреннюю шину 11 в модуль 1 анализа данных.

3. Модуль 1 анализа данных:
– принимает из модуля 3 выходной блок данных об информации;
– производит анализ данных об адресе объекта из состава этого блока данных;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через информационный выход 6.2, то передаёт принятый выходной блок данных об информации на выход 6.2;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 8.2, то передаёт принятый выходной блок данных об информации через внутреннюю шину 11 в модуль 4 кодирования данных.

4. Модуль 4 кодирования данных:
– принимает из модуля 1 выходной блок данных об информации;
– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (например, используя данные о программе для кодирования), кодирование выходного блока данных об информации;
– передаёт выходной блок данных об информации, в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в состав этого блока, на один из объектовых выходов 8.2, при этом *фиксируют*, что данные о типе информации и данные об информации, входящие в выходной блок данных об информации, тождественны данным о типе информации и данным об информации, входящим в исходный блок данных об информации.

Областью применения технического решения «Комплекс информационного взаимодействия» [21] являются системы (центры) управления (ситуационные и аналитические центры, центры технической поддержки и поддержки пользователей и т. п.) консолидируемых

организационных систем – ведомств, предприятий, учреждений и т. п., которые должны совместно выполнять работы на основе информационного взаимодействия (функционировать в единой информационной среде). Предназначением КИВ является обеспечение информационного взаимодействия между объектами, входящими в системы управления консолидируемых организационных систем.

Устройство управления

Предыдущее инновационное решение [21] позволяет осуществить непосредственное управление объектами, относящимися к разным организационным системам, в том числе и которые отличаются внутренней адресацией объектов. Однако данное решение не обеспечивает возможность переключения режимов управления объектами с местного на дистанционное и обратно, и возможность непосредственного управления объектами, которые имеют другие коды данных – внутреннюю структуру данных. В частности, это может быть обусловлено производством и настройкой однородных по функциям объектов, но разными предприятиями.

В то же время, потребность в таком виде управления существует.

Для организационных систем это может быть в следующих случаях:

1) локальная система управления в подразделении организации неисправна, модернизируется или неработоспособна в конкретном временном интервале;
2) обнаружение проблемы в предметной области деятельности организации или подразделения не позволяет использовать в целях управления систему управления этого подразделения в связи с отсутствием в ней необходимых данных о сценариях принятия решений, необходимых для устранения этой проблемы [3];
3) объекты, которые размещены в зоне организационной системы, находятся в юрисдикции центрального аппарата, другого подразделения или другой консолидируемой организационной системы, предприятия.

В этих случаях функции управления могут быть переданы в систему управления другой организационной системы, в систему управления центрального аппарата или другого подразделения этого или другого предприятия.

Техническим результатом, на достижение которого направлено настоящее инновационное решение – устройство управления [22], является обеспечение дистанционного управления объектами технических систем, вне зависимости от соответствия исходных кодов данных команды управления и кодов данных в объектах любой из консолидируемых организационных систем или любого из их подразделений.

Устройство управления (УУ) предназначено для консолидируемых организационных систем, характеризующихся наличием объектов технических систем, систем управления и сети передачи данных, и содержит модуль анализа данных, модуль преобразования данных об информации, модуль

преобразования данных о назначении информации, модуль кодирования данных, модуль шифрования данных, модуль преобразования данных о командах управления и модуль преобразования данных о функциях команд управления (рис. 7).

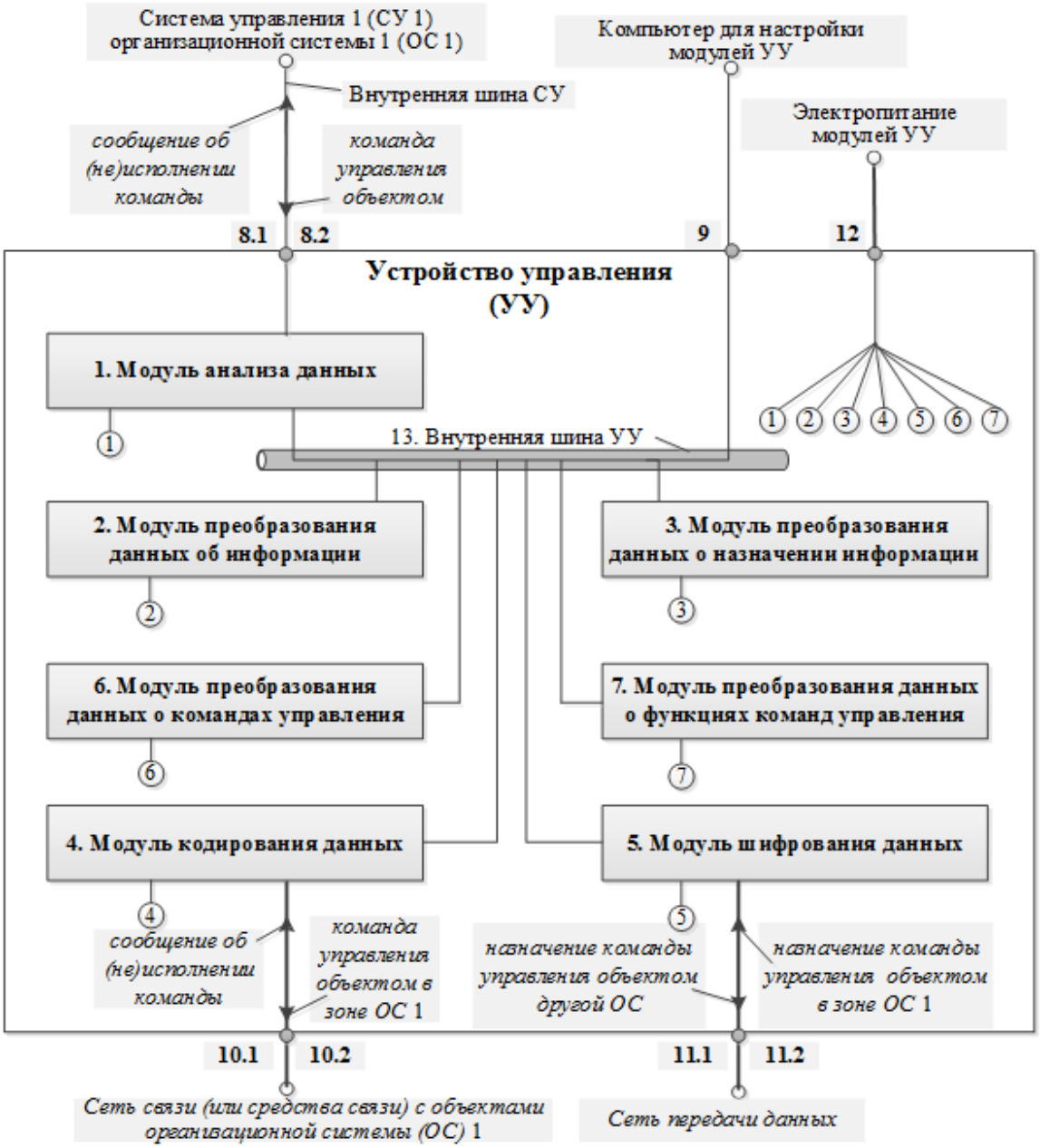

Рис. 7. Структурная схема устройства управления (УУ)

Областью применения устройства управления являются технические системы организационных систем – ведомств, учреждений, предприятий, их подразделений и другие, субъекты которых или автоматические средства (робототехнические объекты и системы) должны выполнять работы на основе взаимодействия в единой информационно-управляющей среде.

Устройство управления работает в следующих режимах.

1. Режим 1 обработки данных, принятых с информационного входа 8.1.
2. Режим 2 обработки данных, принятых с одного из объектовых

входов 10.1.

3. Режим 3 обработки данных, принятых с сетевого входа 11.1.

При подготовке УУ к работе выполняют следующие действия.

1. В модуль 1 анализа данных с входа 7 настройки записывают и хранят:

– данные об адресах объектов, данные в которые и из которых передаются и принимаются соответственно через информационный выход 8.2 и вход 8.1;
– данные об адресах объектов, данные в которые и из которых передаются и принимаются соответственно через объектовые выходы 10.2 и входы 10.1;
– данные об адресах ОС, в объекты которых и из которых данные передаются и принимаются соответственно через сетевые выходы 11.2 и входы 11.1;
– данные о команде управления, инициирующий запрет на приём данных с информационного входа 8.1 от системы управления организационной системы, с которой соединён УУ, в который входит данный модуль 1;
– данные о команде управления, инициирующий разрешение на приём данных с информационного входа 8.1 от системы управления организационной системы, с которой соединён УУ, в который входит данный модуль 1.

2. В модуль 2 преобразования данных об информации с входа 9 настройки записывают и хранят:

– данные об адресе объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о назначении объектов каждой ОС. В состав каждого из этих блоков данных входят данные о его назначении и данные о типах информации, которая может быть в него передана.

При этом:

– объекты, для которых предназначена информация, могут представлять собой роботы и автоматизированные системы, информационные порталы, вычислительные комплексы, персональные компьютеры, элементы информационных систем – серверы, компьютеры и др., и компьютерных сетей – коммутаторы, маршрутизаторы и др., элементы систем сигнализации и оповещения, и другие средства, выполняющие действия и операции в соответствии с записанными или замонтированными в них программами, которые инициируются поступающими в эти объекты данными о командах управления или по времени;
– каждому множеству объектов, однородных по назначению, но относящихся к разным ОС, сопоставляется соответствующее множество однородных типов информации;
– к типам информации относятся сценарий принятия решения,

информация для размещения на портале, запрос на получение информации с портала или ответ на запрос и др.;
– информация может быть представлена текстом или символами для передачи на портал (приёма с портала), параметрами для команды управления или параметрами для настройки объекта и др.;
– данные о назначении разных объектов в одной организационной системе могут совпадать (например, для основного объекта и резервирующего его объекта), но каждым из данных о назначении объекта сопоставляется множество данных о типах информации, присущих только этому объекту.

3. В модуль 3 преобразования данных о назначении информации с входа 9 настройки записывают и хранят:
– данные об адресе объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о назначении информации, причём каждый из которых содержит данные о назначении одного из объектов из числа объектов, которые подключены к входам и выходам УУ, в который входит данный модуль 3, а также данные об адресе этого объекта и данные о типах информации, которые могут быть в него переданы.

При этом:
– данные о назначении разных объектов могут совпадать (например, для основного объекта и резервирующего его объекта), но каждым из этих данных о назначении объекта сопоставляется множество данных о типах информации, присущих только этому объекту;
– к типам информации относятся сценарий принятия решения, информация для размещения на портале, запрос на получение информации с портала или ответ на запрос, и др.;
– информация может быть представлена текстом или символами для передачи на портал или приёма с портала, параметрами для команды управления или параметрами для настройки объекта и др.

4. В модуль 4 кодирования данных с входа 9 настройки записывают и запоминают:
– данные об адресах тех объектов, средства связи которых подключаются к объектовым входам 10.1 и выходам 10.2;
– данные о программе для кодирования и декодирования данных, которые используются в средствах связи объектов, которые подключаются к объектовым входам 10.1 и выходам 10.2.

5. В модуль 5 шифрования данных с входа 9 настройки записывают и запоминают:
– данные об адресе той ОС, к которой относятся данный модуль 5 и УУ, в состав которого модуль 5 входит, это могут быть, например, данные о сетевом адресе УУ в сети передачи данных;
– данные о ключе и/или программе для шифрования и дешифрования,

которые используются, например, в сети передачи данных, к которой может быть подключен данный модуль;
– данные об адресе объекта, в соответствии с которым, должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
– данные о некорректной ситуации.

6. В модуль 6 преобразования данных о командах управления с входа 9 настройки записывают и хранят:
– данные об адресе объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о командах управления, причём каждый блок содержит данные об адресе одной из ОС, данные о командах управления, которые могут быть переданы в объекты этой ОС и данные о функциях (операциях), выполняемых этими командами управления.

При этом:
– объекты, для которых предназначена информация, могут представлять собой роботы и автоматизированные системы, информационные порталы, вычислительные комплексы, персональные компьютеры, элементы информационных систем – серверы, компьютеры и др., и компьютерных сетей – коммутаторы, маршрутизаторы и др., элементы систем сигнализации и оповещения, и другие средства, выполняющие действия и операции в соответствии с записанными или замонтированными в них программами, которые инициируются поступающими в эти объекты данными о командах управления или по времени;
– команды управления предназначены для выполнения следующих функций (операций): запись в объекты или считывание из объектов данных о сценариях принятия решений, для настройки параметров объектов, для управления операциями или действиями, производимыми объектами, для записи и передачи по назначению запросов или ответов на запросы;
– команды управления могут иметь другое смысловое значение, в зависимости от осуществляемой организационными системами деятельности.

7. В модуль 7 преобразования данных о функциях команд управления с входа 9 настройки записывают и хранят:
– данные об адресе объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
– данные о некорректной ситуации;
– блоки данных о функциях команд управления, причём каждый из блоков содержит данные о функциях (операциях) команд управления, предназначенных к выполнению над одним из объектов или одним из объектов, подключённых к входам и выходам УУ, в который входит данный модуль 7, данные о командах управления, соответствующих

этим функциям, и данные об адресе этого объекта.

При этом:

– объекты, для которых предназначена информация, могут представлять собой роботы и автоматизированные системы, информационные порталы, вычислительные комплексы, персональные компьютеры, элементы информационных систем – серверы, компьютеры и др., и компьютерных сетей – коммутаторы, маршрутизаторы и др., элементы систем сигнализации и оповещения, и другие средства, выполняющие действия и операции в соответствии с записанными или замонтированными в них программами, которые инициируются поступающими в эти объекты данными о командах управления или по времени;
– команды управления предназначены для выполнения следующих функций (операций): запись в объекты или считывание из объектов данных о сценариях принятия решений, для настройки параметров объектов, для управления операциями или действиями, производимыми объектами, для записи и передачи по назначению запросов или ответов на запросы;
– команды управления могут иметь другое смысловое значение, в зависимости от осуществляемой организационными системами деятельности, от работ, выполняемых робототехническими объектами и системами.

В режиме 1 устройство управления работает следующим образом.

1. Модуль 1 анализа данных:

– принимает с информационного входа 8.1 исходный блок данных, содержащий данные об адресе, данные о команде управления, данные о типе информации и данные об информации;
– производит анализ данных об адресе из состава этого блока данных;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 10.2, то передаёт принятый исходный блок данных через внутреннюю шину 13 в модуль 4 кодирования данных;
– если приняты данные об адресе ОС, в объекты которой передача данных должна производиться через сетевой выход 11.2, то передаёт принятый исходный блок данных через внутреннюю шину 13 в модуль 2 преобразования данных об информации.

2. Модуль 4 кодирования данных:

– принимает из модуля 1 исходный блок данных;
– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом, кодирование данных о команде управления, данных о типе информации и об информации из состава блока данных, принятого в модуле 4;
– передаёт кодированные данные о команде управления, о типе информации и об информации в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в исходный блок данных, через внутреннюю

шину 13 на один из объектовых выходов 10.2.

3. Модуль 2 преобразования данных об информации:
- принимает из модуля 1 исходный блок данных;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 2 данными об адресе ОС, входящих в состав исходного блока данных, множество блоков данных о назначении объектов этой ОС.
- производит поиск в этом множестве блоков данных, блока данных о назначении объекта, в который входят данные о назначении объекта и данные о типе информации, которые тождественны данным о типе информации, которые входят в состав исходного блока данных, принятого в модуле 2 из модуля 1;
- если такой блок данных не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 1 блок данных и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
- если такой блок данных обнаружен, то копирует из этого блока данных данные о назначении объекта и запоминает их;
- формирует блок данных о назначении информации путём включения в него данных о назначении объекта и поступивших в модуль 2 данных об адресе ОС, данных о команде управления, данных о типе информации и данных об информации из состава исходного блока данных;
- запоминает блок данных о назначении информации и передаёт его через внутреннюю шину 13 в модуль 6 преобразования данных о командах управления.

4. Модуль 6 преобразования данных о командах управления:
- принимает из модуля 2 блок данных о назначении информации;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 6 данными об адресе ОС, входящими в состав блока данных о назначении информации, блок данных о командах управления, предназначенных для объектов этой ОС;
- производит в этом блоке данных поиск данных о функции команды управления, соответствующей команде управления, данные о которой входят в состав блока данных о назначении информации, принятого в модуле 6 из модуля 2;
- если эти данные не обнаружены, то передаёт принятый из модуля 2 блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
- если эти данные о функции команды управления обнаружены, то копирует и запоминает их;
- преобразует блок данных о назначении информации путём включения в него данных о функции команды управления, вместо данных о

команде управления, и включения в него поступивших в модуль 6 данных об адресе ОС, данных о назначении объекта, данных о типе информации и данных об информации из состава блока данных о назначении информации, принятого из модуля 2;

– запоминает преобразованный блок данных о назначении информации и передаёт его через внутреннюю шину 13 в модуль 5 шифрования данных.

5. Модуль 5 шифрования данных:

– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (используя, например, запомненные ключ и/или программу шифрования) шифрование преобразованного блока данных о назначении информации;
– передаёт зашифрованный преобразованный блок данных о назначении информации на сетевой выход 11.2.

В режиме 2 устройство управления работает следующим образом.

1. Модуль 4 кодирования информации:

– принимает с одного из объектовых входов 10.1 закодированный исходный блок данных, содержащий данные об адресе, данные о команде управления, данные о типе информации и данные об информации;
– производит декодирование принятого исходного блока данных;
– передаёт декодированный исходный блок данных через внутреннюю шину 13 в модуль 1 анализа информации.

2. Модуль 1 анализа данных:

– принимает из модуля 4 декодированный исходный блок данных;
– производит анализ данных об адресе из состава этого блока данных;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через информационный выход 8.2, то передаёт принятый декодированный исходный блок данных на выход 8.2;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 10.2, то передаёт принятый декодированный исходный блок данных через внутреннюю шину 11 обратно в модуль 4 кодирования данных.
– если приняты данные об адресе ОС, в объекты которой передача данных должна производиться через сетевой выход 11.2, то передаёт принятый декодированный исходный блок данных через внутреннюю шину 11 в модуль 2 преобразования данных об информации.

3. Модуль 4 кодирования данных:

– принимает из модуля 1 декодированный исходный блок данных;
– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (например, используя данные о программе для кодирования), кодирование принятого из модуля 1 декодированного исходного блока данных;
– передаёт этот закодированный блок данных, в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в его состав, на один из объектовых

выходов 10.2.

4. Модуль 2 преобразования данных об информации:
- принимает из модуля 1 декодированный исходный блок данных;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 2 данными об адресе ОС множество блоков данных о назначении объектов этой ОС;
- производит поиск в этом множестве блоков данных, блока данных о назначении объекта, в который входят данные о назначении объекта и данные о типе информации, которые тождественны данным о типе информации, входящих в состав принятого в модуле 2 из модуля 1 декодированного исходного блока данных;
- если такой блок данных не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 1 декодированный исходный блок данных и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
- если такой блок данных обнаружен, то копирует из этого блока данных данные о назначении объекта и запоминает их;
- формирует блок данных о назначении информации путём включения в него данных о назначении объекта и поступивших в модуль 2 данных об адресе ОС, данных о команде управления, данных о типе информации и данных об информации из состава декодированного исходного блока данных;
- запоминает блок данных о назначении информации и передаёт его через внутреннюю шину 13 в модуль 6 преобразования данных о командах управления.

5. Модуль 6 преобразования данных о командах управления:
- принимает из модуля 2 блок данных о назначении информации;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 6 данными об адресе ОС, входящих в состав блока данных о назначении информации, блок данных о командах управления, предназначенных для объектов этой ОС;
- производит в этом блоке данных поиск данных о функции команды управления, соответствующей команде управления, данные о которой входят в состав блока данных о назначении информации, принятого в модуле 6 из модуля 2;
- если эти данные не обнаружены, то передаёт принятый из модуля 2 блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
- если эти данные о функции команды управления обнаружены, то копирует и запоминает их;
- преобразует блок данных о назначении информации путём включения в него данных о функции команды управления, вместо данных о

команде управления, и включения в него поступивших в модуль 6 данных об адресе ОС, данных о назначении объекта, данных о типе информации и данных об информации из состава блока данных о назначении информации, поступившего из модуля 2;

– запоминает преобразованный блок данных о назначении информации и передаёт его через внутреннюю шину 13 в модуль 5 шифрования данных.

6. Модуль 5 шифрования данных:

– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (используя, например, запомненные ключ и/или программу шифрования), шифрование преобразованного блока данных о назначении информации;
– передаёт зашифрованный преобразованный блок данных о назначении информации на сетевой выход 11.2.

В режиме 3 комплекс интеграции работает следующим образом.

1. Модуль 5 шифрования данных:

– принимает в соответствии с присущим ему сетевым адресом (этот адрес соответствует данным об адресе ОС) с сетевого входа 11.1 зашифрованный преобразованный блок данных о назначении информации, включающий данные об адресе ОС, данные о функции команды управления, данные о назначении объекта, данные о типе информации и данные об информации;
– дешифрует и запоминает принятый блок данных о назначении информации;
– проверяет тождественность данных об адресе ОС, которые хранятся в модуле 5, и данных об адресе ОС, которые содержатся в дешифрованном блоке данных о назначении информации;
– если проверяемые данные не тождественны, то передает дешифрованный блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации, сопровождая их данными об адресе объекта, в который должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ, а дешифрованный блок данных о назначении информации стирает из модуля 5;
– если проверяемые данные тождественны, то передаёт дешифрованный блок данных о назначении информации через внутреннюю шину 13 в модуль 3 преобразования данных о назначении информации.

2. Модуль 3 преобразования данных о назначении информации:

– принимает из модуля 5 и запоминает дешифрованный блок данных о назначении информации;
– производит поиск во множестве блоков данных о назначении информации, хранящихся в модуле 3, блока данных о назначении информации, в который входят данные о назначении объекта и данные о типе информации, тождественные данным о назначении объекта и данным о типе информации, входящих в состав принятого из модуля 5

дешифрованного блока данных о назначении информации;
- если искомый блок данных о назначении информации не обнаружен, то передаёт принятый из модуля 5 дешифрованный исходный блок данных о назначении информации и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ, а дешифрованный блок данных о назначении информации стирается из модуля;
- если искомый блок данных о назначении информации обнаружен, то копирует из этого блока данных данные об адресе объекта и запоминает их;
- формирует и запоминает выходной блок данных об информации путём включения в него запомненных данных об адресе объекта и данных о функции команды управления, данных о типе информации, данных об информации из состава дешифрованного блока данных о назначении информации, принятого из модуля 5;
- передаёт выходной блок данных об информации через внутреннюю шину 13 в модуль 7 преобразования данных о функциях команд управления.

3. Модуль 7 преобразования данных о функциях команд управления:
- принимает из модуля 3 выходной блок данных об информации;
- определяет в соответствии с поступившими в модуль 7 данными об адресе объекта и данными о функции команды управления, входящих в состав принятого из модуля 3 выходного блока данных об информации, данные о команде управления, предназначенной для этого объекта;
- если эти данные не определены, то передаёт принятый из модуля 3 выходной блок данных об информации и данные о некорректной ситуации, сопровождая их адресом объекта, в соответствии с которым должны передаваться данные о некорректных ситуациях в модулях УУ;
- если эти данные о команде управления определены, то копирует и запоминает их;
- преобразует выходной блок данных об информации путём включения в него данных о команде управления, вместо данных о функции команды управления, и включения в него поступивших в модуль 7 данных об адресе объекта, данных о типе информации и данных об информации из состава выходного блока данных об информации, принятого из модуля 3;
- запоминает преобразованный выходной блок данных об информации и передаёт его через внутреннюю шину 13 в модуль 1 анализа данных.

4. Модуль 1 анализа данных:
- принимает из модуля 7 преобразованный выходной блок данных об информации;

– производит анализ данных о команде управления из состава этого блока данных;
– если приняты данные о команде управления, инициирующей запрет на приём данных с информационного входа 8.1 от системы управления организационной системы, с которой соединён УУ, в который входит данный модуль 1, то модуль 1 устанавливает такой режим запрета;
– если приняты данные о команде управления, инициирующей разрешение на приём данных с информационного входа 8.1 от системы управления организационной системы, с которой соединён УУ, в который входит данный модуль 1, то модуль 1 устанавливает такой режим разрешения;
– если приняты другие данные о команде управления, то модуль 1 производит анализ данных об адресе объекта из состава принятого блока данных;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через информационный выход 8.2, то передаёт принятый преобразованный выходной блок данных об информации на выход 8.2;
– если приняты данные об адресе объекта, в который передача данных должна производиться через один из объектовых выходов 10.2, то передаёт принятый преобразованный выходной блок данных об информации через внутреннюю шину 13 в модуль 4 кодирования данных.

5. Модуль 4 кодирования данных:
– принимает из модуля 1 преобразованный выходной блок данных об информации;
– выполняет, в соответствии с внутренним алгоритмом (например, используя данные о программе для кодирования), кодирование выходного блока данных об информации;
– передаёт кодированный выходной блок данных об информации, в соответствии с данными об адресе объекта, входящими в состав этого блока, на один из объектовых выходов 10.2, при этом фиксируют, что данные о типе информации и данные об информации, входящие в выходной блок данных об информации, тождественны данным о типе информации и данным об информации, входящим в исходный блок данных об информации.

Положительный эффект от использования технического решения «Устройство управления» [22] в консолидируемых организационных системах состоит в обеспечении дистанционного управления объектами технических систем, вне зависимости от соответствия исходных кодов данных команды управления и кодов данных в объектах. Это достигается за счёт возможности переключения режимов управления объектами технических систем с местного на дистанционное и преобразования данных о функции команды управления в данные об этой команде и передачи их в объект технической системы в кодах

этого объекта.

С целью сокращения инвестиционных активов при создании единой управляемой информационной среды для интегрированных систем управления, в частности, при управлении робототехническими объектами, изменяющими места своей дислокации в зонах ответственности консолидируемых организационных систем, целесообразно рассмотреть и другие варианты (не только выше рассмотренное устройство управления [22]). Одними из таких вариантов является применение передатчика [23] и приёмника [24] данных в различных интерпретациях их комбинирования в единой управляемой информационной среде.

Передатчик данных

Техническим результатом, на достижение которого направлено инновационное решение – передатчик данных [23], является автоматическое преобразование исходных данных о команде управления, сформированных в одной системе управления, в данные о функции этой команды и передачи их в соответствии с адресом в другую систему управления. Передатчик данных содержит модуль анализа данных, модуль преобразования данных о команде управления, модуль данных о командах управления, информационный вход, вход и выход настройки, сетевой выход, вход электропитания и внутреннюю шину (рис. 8).

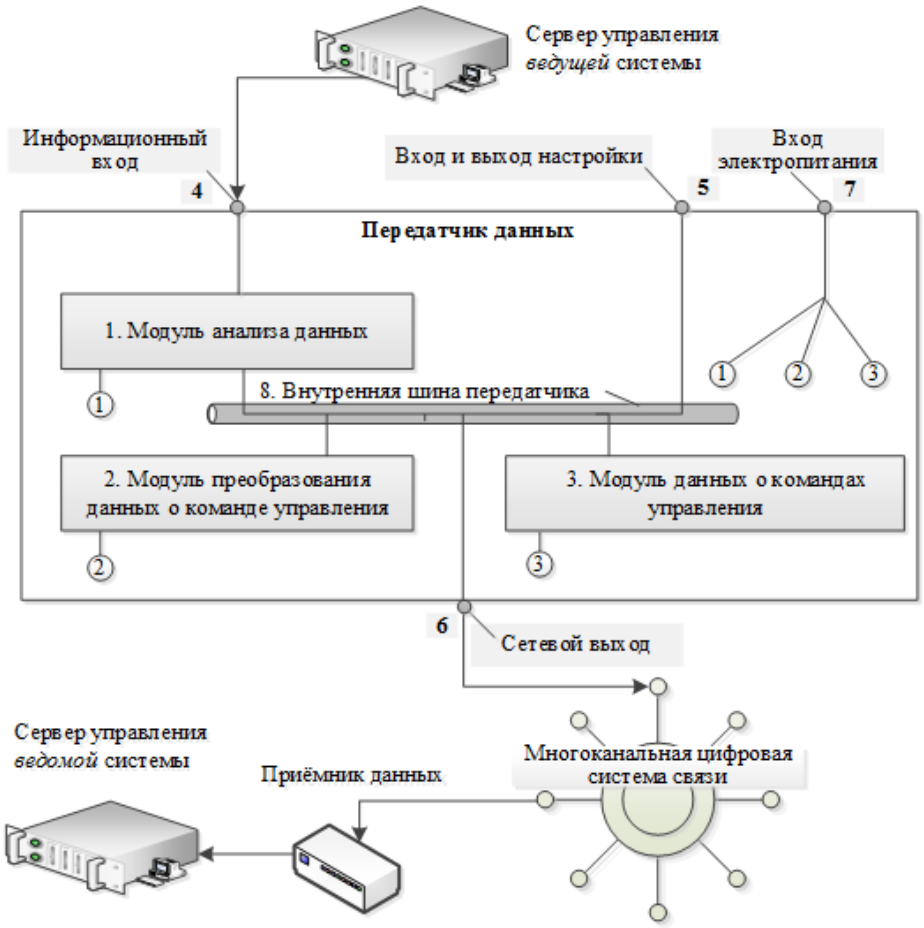

Рис. 8. Структурная схема передатчика данных

Передатчик данных работает следующим образом.

1. При подготовке к работе формирует и запоминает в модуле 3 передатчика данных блоки данных о командах управления, каждый из которых содержит:

– данные об инструкции, представленные кодами ведущей системы управления, с которой соединён передатчик данных;
– данные о названии этой инструкции, представляющем собой текстовую информацию о функции, которая должна быть выполнена в ведомой системе управления в соответствии с инструкцией.

2. Принимает с информационного входа 4 в модуле 1 из ведущей системы управления данные об исходной команде управления, которые включают данные об адресе ведомой системы управления, данные об инструкции, представленные в кодах ведущей системы управления и данные о приложении к инструкции, представленные в кодах, которые однозначно воспринимаются ведущей и ведомой системами управления.

3. Выбирает в блоках данных о командах управления, запомненных в модуле 3, и в соответствии с данными об инструкции, входящими в состав данных об исходной команде управления, данные о названии инструкции.

4. Преобразует в модуле 2 данные об исходной команде управления в данные об исходной функции команды управления, которые включают данные об адресе ведомой системы управления, данные о названии инструкции и данные о приложении к инструкции.

5. Передает данные об исходной функции команды управления на сетевой выход 6 и далее в сеть передачи данных.

Приёмник данных

Техническим результатом, на достижение которого направлено техническое решение – приёмник данных [24], является приём и автоматическое преобразование данных о функции команды управления в данные об этой команде и передачи их в систему управления в кодах этой системы. Приёмник данных содержит модуль анализа данных, модуль преобразования данных о функции команды управления, модуль данных о функциях команд управления, информационный выход, вход и выход настройки, сетевой вход, вход электропитания и внутреннюю шину (рис. 9).

Приёмник данных работает в составе системы передачи данных совместно с сетью передачи данных (или с многоканальной цифровой системой связи) и передатчиком данных следующим образом.

1. При подготовке к работе формируют и запоминают в модуле 11 данных о командах управления в передатчике данных блоки данных о командах управления, каждый из которых содержит:

– данные об инструкции, представленные кодами ведущей системы управления, с которой соединён передатчик данных;
– данные о названии этой инструкции, представляющем собой текстовую информацию о функции, которая должна быть выполнена в ведомой системе управления в соответствии с инструкцией.

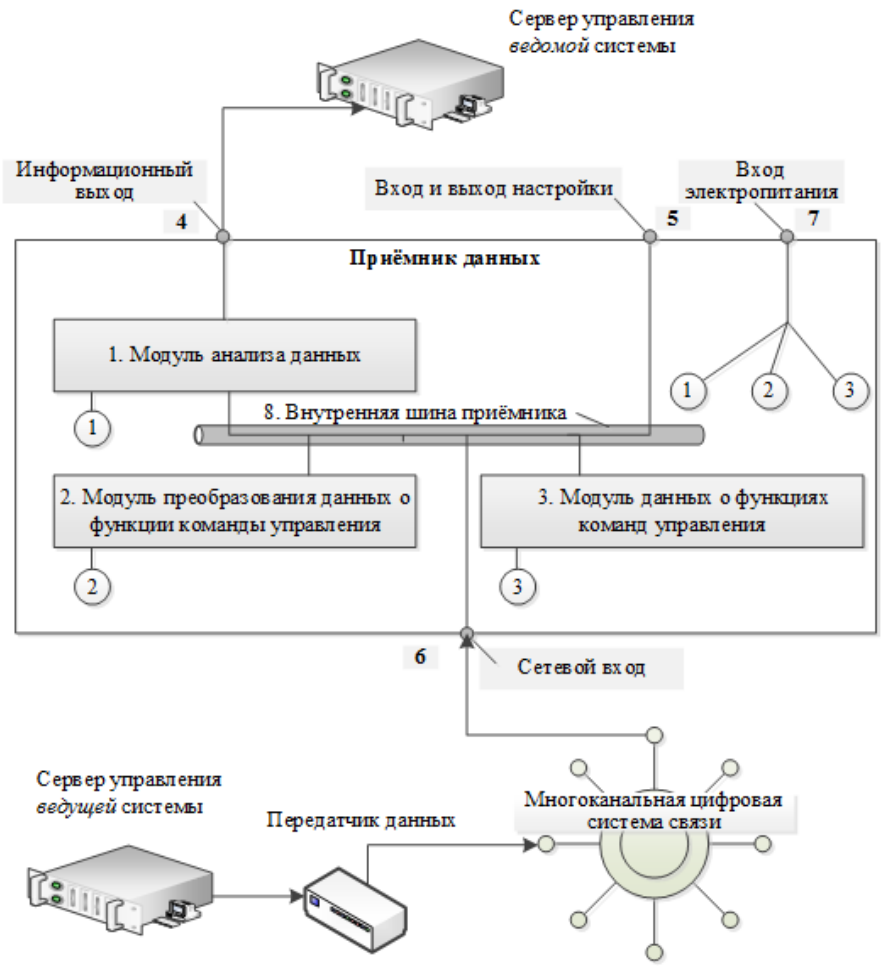

Рис. 9. Структурная схема приёмника данных

2. Формируют и запоминают в модуле 3 данных о функциях команд управления в приёмнике данных блоки данных о функциях команд управления, каждый из которых содержит:

– данные о названии инструкции, представленные кодами, тождественными кодам данных о соответствующем названии инструкции, которые запомнены в передатчике данных;
– данные об инструкции, соответствующей этому названию, представленные кодами ведомой системы управления, с которой соединён приёмник данных;
– данные об адресе компонента системы управления, с которой соединён приёмник данных, и над которым должны произвести операции (действия) в соответствии с этой инструкцией.

3. Принимают из сети передачи данных с сетевого входа 6 через внутреннюю шину 8 приёмника в модуле 1 анализа данных данные о выходной функции команды управления.

4. Выбирают в блоках данных о функциях команд управления, запомненных в модуле 3, и в соответствии с данными о названии инструкции, входящими в состав данных о выходной функции команды управления, данные об инструкции и данные об адресе компонента, над которым должны

произвести действия в соответствии с этой инструкцией.

5. Преобразуют в модуле 2 преобразования данных о функции команды управления данные о выходной функции команды управления в данные о выходной команде управления, которые включают данные об адресе компонента, данные об инструкции и данные о приложении к инструкции.

6. Передают выходные данные о команде управления через модуль 1 и информационный выход 4 в ведомую систему управления.

Промышленные свойства инновационных решений

Технические решения – управляющее устройство [22], как один вариант решения и передатчик [23] с приёмником [24] данных, как другой вариант решения одной и той же задачи, обладают следующими промышленными свойствами.

1. Областью применения являются интегрированные системы управления, между которыми осуществляется обмен управляющей информацией, в том числе, для решения задач по предотвращению различных угроз и ликвидации негативных последствий. К таким системам относятся:

– системы управления робототехническими объектами;
– автоматизированные системы управления деятельностью ведомств и предприятий;
– центры и пункты управления в учреждениях и научных организациях;
– ситуационные, ситуационно-аналитические и аналитические центры в ведомствах, государственных, региональных и муниципальных органах власти, другие системы.

2. Передача команды в системе передачи данных осуществляется от ведущей системы управления, например, из её сервера управления через её общую шину в соединённый с ней передатчик данных, далее через сеть передачи данных и приёмник данных в соединённую с ним ведомую систему управления, например, через её общую шину в её сервер управления (рис. 9).

3. Каждая команда управления может состоять из следующих сегментов:

– адрес, представляющий собой информацию об адресе ведомой системы управления, в которую должна быть передана эта команда, причём это может быть электронный адрес в сети передачи данных приёмника данных, выход которого соединён через общую шину ведомой системы управления с её сервером управления;
– инструкция, представляющая собой кодовую информацию о действии, которое должно быть произведено в ведомой системе управления (например, это м. б. действие «записать сценарий принятия решения в систему хранения данных аудита о деятельности организационной системы», как в [17]);
– приложение к инструкции – представляет собой информационный объект, используемый при производстве действий в соответствии с инструкцией (например, это м. б. «сценарий принятия решения», как в [17]).

При этом:

– в случае прямого канала передачи данных – информационного тракта, между взаимодействующими системами управления сегмент адреса в команде управления может отсутствовать, а, следовательно, могут отсутствовать данные об адресе в исходной команде управления;
– в случае наличия во взаимодействующих системах управления баз знаний о командах управления, тождественных по выполняемым действиям и не требующих приложений, сегмент приложения к инструкции в команде управления может отсутствовать, а, следовательно, могут отсутствовать данные о приложении к инструкции в данных об исходной команде управления;
– при обоих указанных выше условиях команда управления может включать только сегмент инструкции.

4. Аппаратно-программные платформы взаимодействующих систем управления могут быть построены разными компаниями на технических и программных средствах от разных производителей и произведённых на разных предприятиях, поэтому тождественные по функциям команды управления в разных системах управления могут отличаться кодами данных.

Заключение

Инновационность представленных в статье технических решений заключается в расширении применения баз знаний сценариев управленческих решений интегрированных систем управления на область управления робототехническими объектами с изменением мест их дислокации в зонах ответственности консолидируемых организационных систем. Это достигается как на основе ранее рассмотренных решений [12] в части:

– априорного метода – путём обработки и анализа ретроспективной информации о всех сущностях, оказавших влияние на состояние деятельности организаций в предшествующие интервалы времени;
– опытного добавления знаний путём обработки вновь созданного сценария и уже применённого к конкретной обстановке в среде деятельности и анализа всех обстоятельств, относящихся к этой обстановке;
– проверки актуальности компонентов выбранного из базы знаний сценария решения непосредственно до предоставления его лицу, принимающему решение или до передачи его на исполнение, и, при необходимости, модернизации этого сценария,

так и путём обеспечения выполнения в различных интерпретациях в компонентах компьютерных сетей логических операций по автоматической обработке и преобразованию данных о функциях команд управления, о собственно командах управления, о технических объектах организационных систем и об их назначении [14, 20–24].

Положительный эффект от внедрения представленных в приложении изобретений и полезных моделей в практику управления деятельностью

организационных систем с применением робототехнических объектов заключается:

- в повышении устойчивости государственного, ведомственного и других видов управления;
- в повышении достоверности сценариев управленческих решений и, как следствие, в сокращении сроков достижения целей управления при предотвращении угроз для деятельности различных уровней иерархии, при минимизации негативных последствий от уже реализованных угроз и при выполнении плановых работ;
- в повышении устойчивости функционирования информационных систем в консолидируемых организационных системах;
- в повышение устойчивости бизнеса предприятий различных отраслей хозяйствования.

Литература

1. Земцов С., Баринова В., Панкратов А., Куценко Е. Потенциальные высокотехнологичные кластеры в российских регионах: от текущей политики к новым точкам роста // Форсайт. 2016. Т. 10. № 3. С. 34–52. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26718339 (дата обращения 07.11.2016).

2. Брауде-Золотарев М., Гребнев Г., Ермаков Р., Рубанов Г., Сербина Е. Интероперабельность информационных систем. Сборник материалов – М.: INFO-FOSS.RU, 2008. – 128 с. – URL: http://www.ifap.ru/library/book358.pdf (дата обращения 07.11.2016).

3. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Технология информационной поддержки деятельности организационных систем на основе ситуационных центров – М.: ТОРУС ПРЕСС, 2015. – 232 с. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26346357 (дата обращения 07.11.2016).

4. Проскурин О. Н. Информационная совместимость – обязательное условие реализации концепции «сетецентрических войн» // Известия российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2011. № 70. С. 45–51. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=17060799 (дата обращения 07.11.2016).

5. Васин В. А., Миндели Л. Э. Пространственные аспекты формирования и развития национальной инновационной системы // Инновации. 2011. № 11 (157). С. 24–34. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=18017310 (дата обращения 07.11.2016).

6. Зусев Г. Ю. Трансформация условий и инструментов формирования человеческого капитала в информационном обществе. Дисс. канд. экон. наук. – Курск: Юго-западный государственный университет, 2012. – 197 с. – URL: http://www.dissercat.com/content/transformatsiya-uslovii-i-instrumentov-formirovaniya-chelovecheskogo-kapitala-v-informatsion (дата обращения 07.11.2016).

7. Плотников В. А., Койда С. П. Информационная инфраструктура и ее роль в обеспечении инновационного развития бизнеса // Экономика и управление. 2014. № 1. С. 30-35. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=21248160 (дата обращения 07.11.2016).

8. Мамыкин В. Открытые стандарты и совместимость ИС // LAN: Журнал сетевых решений. 2006. № 11. – URL: http://www.osp.ru/lan/2006/11/3675867/ (дата обращения 07.11.2016).

9. Макаренко С. И. Робототехнические комплексы военного назначения – современное состояние и перспективы развития // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 2. С. 73-132. – URL: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-02/04-Makarenko.pdf (дата обращения 07.11.2016).

10. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Интеграционный характер информационной поддержки решений по противодействию военным угрозам национальной безопасности // Стратегическая стабильность. 2016. № 3 (76). С. 31–37. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26539316 (дата обращения 21.11.2016).

11. Зацаринный А. А., Козлов С. В., Шабанов А. П. Об информационной поддержке деятельности в системах управления критическими технологиями на основе ситуационных центров // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 4. С. 98–113. – URL: http://sccs.intelgr.com/archive/2015-04/05-Zatsarinnyy.pdf (дата обращения 07.11.2016).

12. Шабанов А. П. Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления. Часть 2 – Управление деятельностью организационных систем // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 3. С. 179–226. – URL: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-03/05-Shabanov.pdf (дата обращения 27.11.2016).

13. Шабанов А. П. Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления. Часть 1 – Устройства обмена информацией // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 2. С. 1-43. – URL: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-02/01-Shabanov.pdf (дата обращения 07.11.2016).

14. Козлов С. В., Козлов В. С., Шабанов А. П. Комплекс управления робототехническими объектами // Патент на полезную модель RU 140887 U1, опубл. 20.05.2014, бюл. № 14. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=25998512 (дата обращения 07.11.2016).

15. Зацаринный А. А., Козлов С. В., Сучков А. П., Шабанов А. П. Центр управления организационной системы // Патент на полезную модель RU 127493 U1, опубл. 27.04.2013, бюл. № 12. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=25995467 (дата обращения 07.11.2016).

16. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Система управления деятельностью организационных систем // Патент на изобретение RU 2595335 C2, опубл. 27.08.2016, бюл. № 24. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26545435 (дата обращения 07.11.2016).

17. Зацаринный А. А., Козлов С. В., Сучков А. П., Шабанов А. П. Система ситуационно-аналитических центров организационной системы // Патент на изобретение RU 2533090 C1, опубл. 20.11.2014, бюл. № 32. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=25995572 (дата обращения 07.11.2016).

18. Сонг Д., Джеунг С., Ли Д., Ко Д., Лим К. Мобильная робототехническая система и способ управления этой системой // Патент на изобретение RU 2313442 C1, опубл. 27.12.2007, бюл. 36 – URL: http://www.fips.ru/Archive/PAT/2007FULL/2007.12.27/DOC/RUNWC1/000/000/002/313/442/document.pdf (дата обращения 07.11.2016).

19. Сурженко И. Ф., Луночкина И. М., Сапрунов В. Н., Сидоров А. Н. Интерактивная система управления робототехнической системой // Патент на полезную модель RU 80050 U1, опубл. 20.01.2009, бюл. 2 – URL: http://www.fips.ru/Archive/PAT/2009FULL/2009.01.20/DOC/RUNWU1/000/000/000/080/050/document.pdf (дата обращения 07.11.2016).

20. Козлов С. В., Козлов В. С., Шабанов А. П. Способ передачи информации // Патент на изобретение RUS 2560820, 09.10.2013. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26073990 (дата обращения 05.12.2016).

21. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Комплекс информационного взаимодействия // Патент на полезную модель RUS 160257, 11.11.2015. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=25998444 (дата обращения 05.12.2016).

22. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Устройство управления // Патент на полезную модель RUS 167247, решение о выдаче патента от 28.10.2016 по заявке № 2016114483 от 14.04.2016.

23. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Передатчик данных // Патент RU165924U1 на полезную модель, опубл. 10.11.2016, бюл. № 31. – URL: http://www.fips.ru/Archive4/PAT/2016FULL/2016.11.10/DOC/RUNWU1/000/000/000/165/924/document.pdf (дата обращения 05.12.2016).

24. Зацаринный А. А., Шабанов А. П. Приёмник данных // Патент RU165993U1 на полезную модель, опубл. 10.11.2016, бюл. № 31. – URL: http://www.fips.ru/Archive4/PAT/2016FULL/2016.11.10/DOC/RUNWU1/000/000/000/165/993/DOCUMENT.PDF (дата обращения 05.12.2016).

References

1. Zemtsov S., Barinova V., Pankratov A., Kutsenko E. Potential High-Tech Clusters in Russian Regions: From Current Policy to New Growth Areas. *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no 3, pp. 34–52. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.3.34.52. Available at: https://foresight-journal.hse.ru/2016-10-3/191162713.html (accessed 09 December 2016) (in Russian).

2. Braude-Zolotarev M., Grebnev G., Yermakov R., Rubanov G., Serbina E. Interoperability of information systems. *Compendium.* Moscow, INFO-FOSS.RU, 2008. – 128 p. Available at: http://www.ifap.ru/library/book358.pdf (accessed 09 December 2016) (in Russian).

3. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Information technology support for the activities of the organizational systems based on situational centers. Moscow, TORUS PRESS, 2015. – 232 p. Available at: http://elibrary.ru/item.asp?id=26346357 (accessed 09 December 2016) (in Russian).

4. Proskurin O. N. Compatibility information is a mandatory condition of implementation of the concept of «network-centric warfare». *Proceedings of the Russian Academy of missile and artillery Sciences*, 2011, no 70, pp. 45–51. Available

at: http://elibrary.ru/item.asp?id=17060799 (accessed 09 December 2016) (in Russian).

5. Vasin V. A., Mindeli L. E. Spatial aspects of formation and development of national innovation system. *Innovation*, 2011, vol. 157, no. 11, pp. 24–34. Available at: http://elibrary.ru/item.asp?id=18017310 (accessed 09 December 2016) (in Russian).

6. Zusev G. U. Transformation conditions and tools for the formation of human capital in a knowledge-based society. Dis. Ph.D. of Econ. Sciences. Kursk, 2012. – 197 p. Available at: http://www.dissercat.com/content/transformatsiya-uslovii-i-instrumentov-formirovaniya-chelovecheskogo-kapitala-v-informatsion (accessed 09 December 2016) (in Russian).

7. Plotnikov V. A., Kojda S. P. Information infrastructure and its role in providing innovative business development. *Economics and management*, 2014, no. 1, pp. 30–35. Available at: http://elibrary.ru/item.asp?id=21248160 (accessed 09 December 2016) (in Russian).

8. Mamikin V. Open standards and IS compatibility // Publishing House «Open systems». *LAN. Journal of network solutions*, 2006, no. 11. Available at: http://www.osp.ru/lan/2006/11/3675867/ (accessed 09 December 2016) (in Russian).

9. Makarenko S. I. Military Robots – the Current State and Prospects of Improvement. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, no. 2, pp. 73–132. Available at: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-02/04-Makarenko.pdf (accessed 09 December 2016) (in Russian).

10. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. About the technological approach to the information support of the armed forces. *Strategic stability*, 2016, vol. 76, no. 3, pp. 31–37. Available at: http://elibrary.ru/item.asp?id=26539316 (accessed 09 December 2016) (in Russian).

11. Zatsarinnyy A. A., Kozlov S. V., Shabanov A. P. Information Support for the Activities of the Critical Technologies in Control Systems Based on Situational Centers. *Systems of Control, Communication and Security*, 2015, no. 4, pp. 98–113. Available at: http://sccs.intelgr.com/archive/2015-04/05-Zatsarinnyy.pdf (accessed 09 December 2016) (in Russian).

12. Shabanov A. P. Innovation: Sharing Devices to Integrated Management Systems. Part 2 – Management of organizational systems. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, no. 3, pp. 179–226. Available at: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-03/05-Shabanov.pdf (accessed 09 December 2016) (in Russian).

13. Shabanov A. P. Innovation: Sharing Devices to Integrated Management Systems. Part 1 – Sharing Devices. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, no. 2, pp. 1–43. Available at: http://sccs.intelgr.com/archive/2016-02/01-Shabanov.pdf (accessed 12 September 2016) (in Russian).

14. Kozlov S. V., Kozlov V. S., Shabanov A. P. Robotic control objects. Patent Russia RU 140887 U1. Publish. 20.05.2014, bul. no. 14 (in Russian).

15. Zatsarinnyy A. A., Kozlov S. V., Suchkov A. P., Shabanov A. P. Management Center of organizational system. Patent Russia RU 127493 U1. Publish. 27.04.2013, bul. no. 12 (in Russian).

16. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Organizational systems management system. Patent Russia RU 2595335 C2. Publish. 27.08.2016, bul. no. 24 (in Russian).

17. Zatsarinnyy A. A., Kozlov S. V., Suchkov A. P., Shabanov A. P. System for situation-analytical centers of organizational system. Patent Russia RU 2533090 C2. Publish. 20.11.2014, bul. no. 32 (in Russian).

18. Song D., Djeung S., Li D., Ko D., Lim K. Mobile robotic system and method of managing this system. Patent Russia RU 2313442 C1. Publish. 27.12.2007, bul. no. 36 (in Russian).

19. Surgenko I. F., Lunochkina I. M., Saprunov V. N., Sidorov A. N. Interactive control system of robotic system. Patent Russia RU 80050 U1, Publish. 20.01.2009, bul. no. 2 (in Russian).

20. Kozlov S. V., Kozlov V. S., Shabanov A. P. Information transmission method. Patent Russia RU 2560820 C1, Publish. 20.08.2015, bul. no. 23 (in Russian).

21. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Complex communication. Patent Russia RU 160257 U1. Publish. 10.03.2016, bul. no. 7 (in Russian).

22. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Device management. Patent Russia RU 167247 U1, the decision on the grant of a patent 28.10.2016 (in Russian).

23. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Data transmitter. Patent Russia RU 165924 U1. Publish. 10.11.2016, bul. no. 31 (in Russian).

24. Zatsarinnyy A. A., Shabanov A. P. Data receiver. Patent Russia RU 165993U1. Publish. 10.11.2016, bul. no. 31 (in Russian).

Статья поступила 13 декабря 2016 г.

Информация об авторе

Шабанов Александр Петрович – доктор технических наук. Ведущий научный сотрудник. Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН. Область научных интересов: информационная поддержка деятельности организационных систем – ведомств, предприятий, учреждений. E-mail: apshabanov@mail.ru

Адрес: Россия, 119333, Москва, ул. Вавилова, д. 44, кор. 2.

Innovation: Sharing Devices to Integrated Management Systems

Part 3 – The Integrated Control Systems For Robotic Objects

A. P. Shabanov

Introduction. *About the inventions that relate to critical technologies - technology information and control systems, that define the main directions of scientific and technological development.* ***Characteristic.*** *Analysis of technical decisions has been implemented in two time periods of modern history of the domestic electronics industry – during the formation of integration of scientific-industrial complexes and large-scale system projects in 1980-ies, and during recovery of this approach in 2010-ies. In the first stage of technical solutions have been developed for the collection and processing of relevant information about facilities management, to improve the sustainability of tracts of computer networks using radio communications and*

fiber-optic connection, on time management providing information and other. In the second period, these technical solutions have provided the basis for the development of innovative ways of information support for the activities of organizational systems – departments, enterprises and institutions, for the development of integration of control systems of the activities of organizational systems, which consolidated to solve common tasks using robotic objects. ***Technical result.*** *The technical solutions, which are developed in the first period, improves qualitative indicators of control systems in timeliness and reliability. The technical solutions, which are developed in the second period, helps to ensure the maximum degree of automation based on prior training scenarios for the adoption and implementation of the control solutions.* ***The essence.*** *Common property that unites all inventions is the author's approach to finding inventive concept and its development. This approach includes the famous stages and phases of formation, accumulation and use of knowledge about entities, that affect the field of activity, for which created the invention This knowledge is carried out by processing the data in computer systems and components in the components of computer networks with exposure on the order data and their contents.* ***Practical significance.*** *Information on inventions developed in the first period was published in order to use the ideas that underlie inventions for their implementation based on modern computing tools. Information on inventions that were presented in the previous issue of the magazine allow you to continuously monitor the status of activities and reduce the time for adoption and execution of decisions governing departments, enterprises and institutions. Presented in this article system-technical solutions intended to create a unified information Wednesday to manage various organizational systems that solve common tasks, including to prevent emergencies in various fields of activity.*

Key words: *inventions, critical technologies, control systems, information systems, communication systems, accumulation of knowledge, solution scripts.*

Information about Author

Alexander Petrovich Shabanov – Dr. habil. of Engineering Sciences. Leading Researcher. Federal Research Center «Informatics and control» RAS. Field of research: information support for the activities of the organizational systems – departments, enterprises and institutions. E–mail: apshabanov@mail.ru

Address: Russia, 119333, Moscow, Vavilova str., h. 44, s. 2.