

УДК. 681.5 (004)

ФАНТОМНАЯ ПОЛИЭДРАЛЬНАЯ СРЕДА ЗАКРЫТЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Сухов Андрей Владимирович,

*д-р техн. наук, профессор,
e-mail: avs57@mail.ru,
АО «Гейзер-телеком»,
г. Москва,*

Скиба Валерий Александрович,

*канд. техн. наук,
докторант Военной академии РВСН имени Петра Великого,
e-mail: cdf777@yandex.ru,
Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение
высшего образования «Военная академия ракетных войск
стратегического назначения имени Петра Великого»
Министерства обороны Российской Федерации,
г. Балашиха,*

Зайцев Михаил Алексеевич,

*канд. техн. наук,
доцент кафедры математики и информатики,
e-mail: mihey-82@mail.ru,
Московский университет имени С.Ю. Витте,
г. Москва*

В работе рассмотрены и определены компоненты и принципы формирования фантомной полиэдральной среды системы управления (информационно-управляющей системы) закрытого типа с применением технологий виртуализации и программно-конфигурируемых сетей.

Ключевые слова: информационная сфера, системы управления, облачные вычисления, информатизация

PHANTOM POLYHEDRAL CLOSED ENVIRONMENT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL SYSTEMS

Suhov A.V.,

*doctor of technical sciences, professor,
e-mail: avs57@mail.ru,
JSC «Geyser-telecom»,*

Skiba V.A.,

*PhD, doctoral candidate of Military Academy of Strategic Rocket Troops,
e-mail: cdf777@yandex.ru,
Military Academy of Strategic Rocket Troops Of Peter the Great,*

Zaytsev M.A.,

*PhD, Associate Professor at the department of mathematics and informatics,
e-mail: mihey-82@mail.ru,
Moscow Witte University*

In this article, components and the principles of formation of the phantom polyedral environment of a control system (management information system) of the closed type with use of technologies of virtualization and the program-configured networks are considered and defined.

Keywords: informational sphere, management systems, cloud computing, informatization

DOI 10.21777/2500-2112-2018-2-60-66

Введение

Рассматривая структуру и свойства информационно-коммуникационного пространства (ИКП) закрытых организационно-технических систем (ЗОТ), с точки зрения теории управления, можно выделить две основные составляющие: информационно-телекоммуникационную систему (ИТКС) и специализированные информационно-управляющие системы. ИТКС представляет собой базисную часть системы управления (СУ) в целом, основу её структуры, а информационно-управляющие системы (ИУС) представлены как основной потребитель информационных ресурсов, создаваемых на основе ИКП информационной сферы (ИСф).

Формирование фантомной полиэдральной среды закрытых организационно-технических систем

Информатизация общества оказывает воздействие на все сферы его жизнедеятельности, изменяет стереотип его поведения и образ мыслей, так и информатизация ЗОТ неизбежно повлечёт за собой концептуальное изменение подхода не только к обеспечению повседневной деятельности закрытой структуры организации, но и к реструктуризации всей системы управления в целом.

Современная информационно-управляющая система (ИУС) (рисунок 1) это основной элемент информационно-коммуникационного пространства, функционирующий на основе имеющейся телекоммуникационной инфраструктуры (ТКИ) и реализующий функции интеллектуализации управления распределёнными в пространстве объектами закрытой организации в любых условиях обстановки. С точки зрения сферы внедрения современных информационных технологий, это эргатическая система, представляющая собой совокупность интеллектуальных систем (программно-аппаратных комплексов (ПАК), комплексов средств автоматизации управления (КСАУ), автоматизированных систем управления), предназначенная для интеллектуализации (информационной поддержки) процессов управления и осуществления управляющих воздействий.

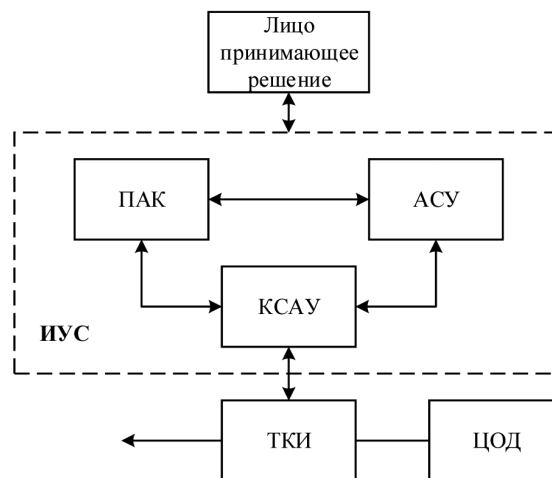


Рисунок 1 – Структура информационно-управляющей системы закрытого типа

Для описания принципов построения и функционирования ИУС, как сложной организационно-технической системы закрытого типа, можно выделить следующие компоненты, определяющие формирование многосвязной информационной среды: технологическую, логическую, информационную и сетевую (рисунок 2).

Технологическая структура ИУС представляет собой технологическую (физическую) совокупность телекоммуникационных систем и каналов связи, и определяет множество пространственно распределённых объектов и субъектов управления, участвующих в информационном обмене (контур системы управления) и оснащенных соответствующими ПАК.

Информационная структура ИУС определяется информационной потребностью органов управления (ОУ) различного назначения и представляет собой совокупностью взаимосвязанных пространственно разнесённых информационно-телекоммуникационных систем. В настоящее время большинство учебных заведений разрабатывают свои изолированные университетские подсистемы учёта и сбора данных [8].



Рисунок 2 – Структурные компоненты информационной среды

Сетевая структура ИУС включает совокупность элементов системы управления (пространственно разнесённые объекты организации) и множество вариантов маршрутов доставки (каналов связи) информации между ними.

Логическая структура ИУС определяется видами информационных отношений между элементами СУ и функциональными возможностями ОУ по осуществлению информационных процессов. Логическая структура описывает принципы построения ИУС, определяет вид и порядок реализации информационных процессов (протоколы, формы предоставления информации и т.д.) в соответствии с информационной потребностью элементов СУ.

Данные компоненты формируют концептуальную модель ИУС ВН, определяя понятие функционального предназначения (функциональной структуры) ИУС, являющейся основной частью информационно-коммуникационного пространства сложной организационной системы, в котором должна быть создана соответствующая информационная среда (ИСр) как совокупность условий, средств и методов формируемого информационно-коммуникационного пространства, предназначенных для создания и использования информационных ресурсов.

Исходя из вышесказанного, данные компоненты обеспечивают формирование многосвязной информационной среды, а именно созданных в информационно-коммуникационном пространстве условий для функционирования информационно-телекоммуникационных и информационно-управляющих систем органов управления согласно их функциональной и иерархической принадлежности. ИСр предназначена для обеспечения условий по созданию и использованию информационного ресурса элементов закрытых организационно-технических систем (рисунок 3).

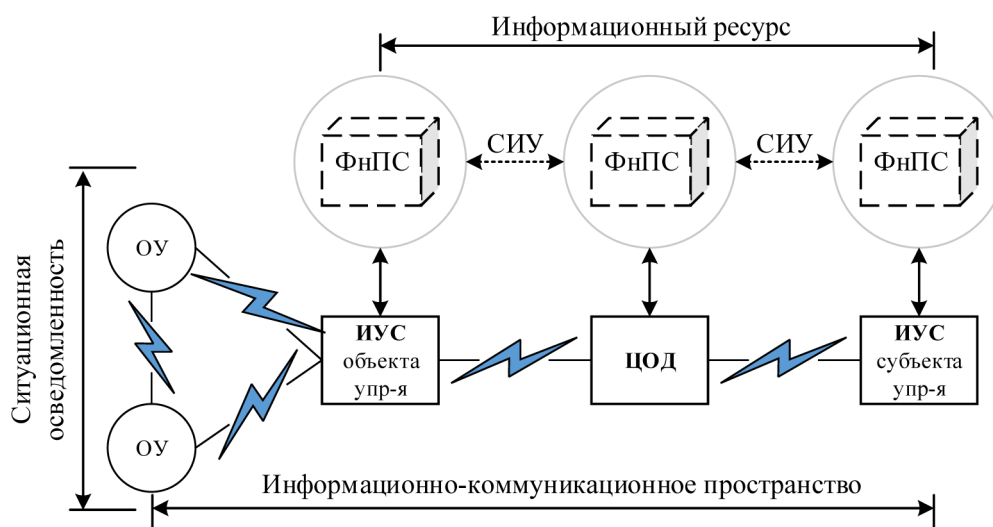


Рисунок 3 – Информационная среда ЗОТ

В основе функционирования перспективной СУ ЗОТ на базе ИУС лежат технологии виртуализации и структурированных локальных вычислительных сетей, которые определяют необходимость применения специализированных ПАК и серверов различного назначения. Важнейшей проблемой формирования ИУС на базе технологий виртуализации является определение структуры среды управления, так как от полноты и качества ее наполнения в значительной мере зависит эффективность функционирования всей СУ и качество предоставления сетевых информационных услуг (СИУ).

Формирование СУ на основе специализированной информационной среды должно быть направлено на обеспечение ОУ нижестоящих (вышестоящих) звеньев управления (НЗУ, ВЗУ) доступа к полному спектру сетевых (предоставляемых сетью) информационных услуг, а именно доступа к распределённому информационному ресурсу, системе электронного документооборота, мультимедиа услугам (IP-телефония, видео-, аудио-), системам видеонаблюдения и сигнализации, геоинформационным системам и т.д. Под СИУ будем понимать совокупность действий, направленных на оперативное удовлетворение информационных потребностей элементов эргатической системы, включающие в себя динамическое управление информацией (информационным ресурсом) в информационной среде определённого информационно-коммуникационного пространства.

В данном случае имеет смысл обратиться к технологиям программно-конфигурируемых сетей (ПКС) и виртуализации сетевых функций (ВСФ) [4], которые обеспечивают формирование изолированной среды функционирования ЗОТ в сложных условиях обстановки. Так же нельзя опускать достижения технологии облачных вычислений (ОВч), как модели обеспечения дистанционного сетевого доступа к вычислительным ресурсам виртуальной инфраструктуры, которая позволит сформировать фантомную (физически не существующую) среду взаимодействия элементов сетевой структуры сложной эргатической системы (рисунок 4). Рассматривая модели развертывания облачных сервисов на базе изолированных сред (облаков), можно выделить отдельные типичные черты, присущие сложной и высокоструктурированной системе информационного обмена, которые, при соответствующей модернизации, целесообразно внедрять в перспективные ИУС ЗОТ на базе ИТКС.

Учитывая проблемы размещения телекоммуникационного оборудования на территории организации (ограниченность пространства, проблемы по энергоснабжению и охлаждению серверного оборудования и т.д.), на них целесообразна установка автоматизированных рабочих мест должностных лиц, реализованных в виде «тонкого клиента», оставив основные вычислительные мощности на стационарных программно-определяемых центрах обработки данных (ЦОД).

В соответствии с технологией распределенных (облачных) вычислений, сформировав фантомную среду закрытой системы управления на базе стационарных программно-определяемых ЦОД, достаточно установить с ними канал связи, чтобы получить доступ к информационному ресурсу и реализовать весь доступный спектр СИУ.

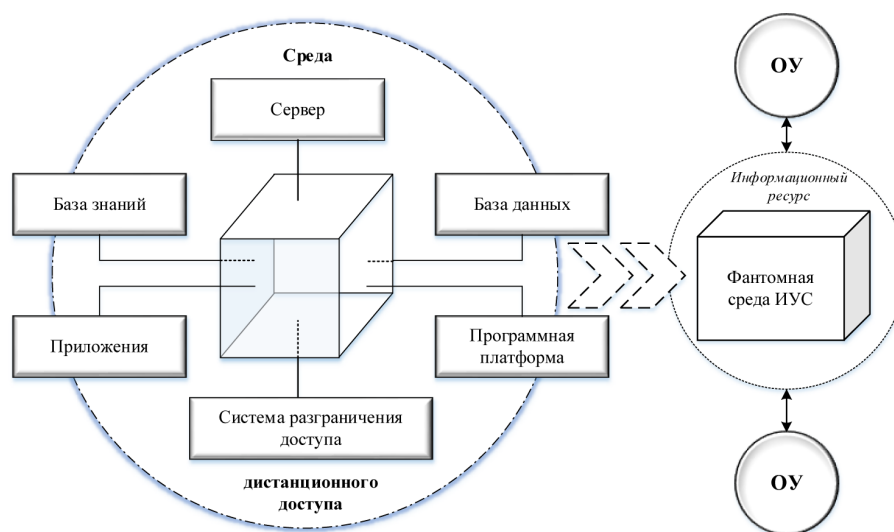


Рисунок 4 – Формирование фантомной среды взаимодействия ИУС

Представив фантомную среду виртуального доступа ОУ в полиэдральном виде (например, куб) (рисунок 4), получим объёмную фигуру, поверхность которой ограничена многоугольниками, представляющими определённый вид услуги (хранение данных, платформа, программное приложение и т.д.), где грани многоугольников соединены в рёбрах (область взаимодействия), точки схождения которых будут вершинами (направление взаимодействия) (рисунок 5). Объединяя данные виртуальные среды СУ, мы получим единую фантомную полиэдральную среду как совокупность условий функционирования информационно-управляющих систем закрытого типа согласно их функциональной и иерархической принадлежности, где само понятие «фантомная» подразумевает отсутствие её физической сущности, а «виртуализация» выступает как техническая реализация данного процесса.

Таким образом, фантомная полиэдральная среда ЗОТ – это созданная на базе определённого информационно-коммуникационного пространства совокупность инфраструктуры, информационных технологий и средств, определяющая условия создания и использования информационного ресурса распределённых элементов сложной иерархической системы.

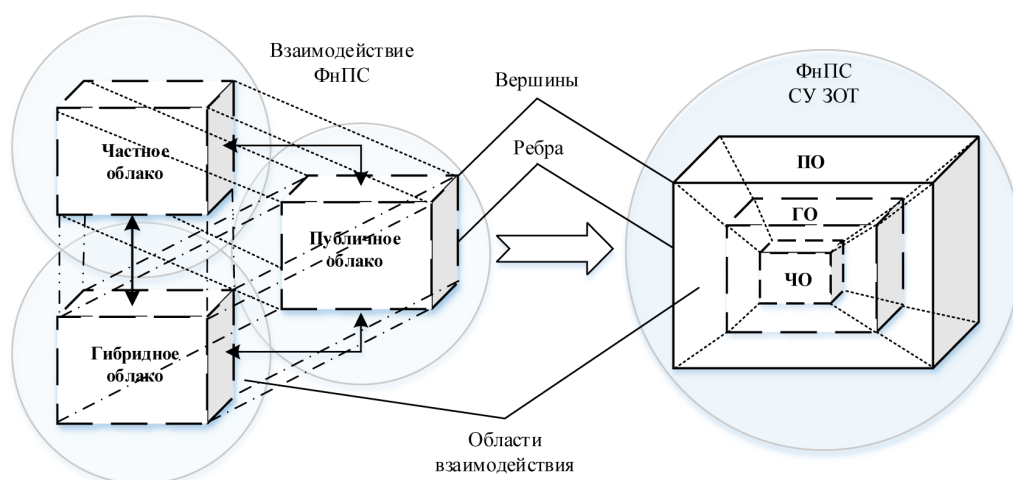


Рисунок 5 – Формирование фантомной полиэдральной среды

На основе классификации существующих моделей построения облаков (частные, общедоступные (публичные) и гибридные) [2, 3], с точки зрения внедрения технологий облачных вычислений и виртуализации в СУ ЗОТ возникает необходимость создания многосвязной среды их применения с учетом специфики функционирования и взаимодействия ОУ для обеспечения предоставления СИУ удовлетворяющих информационные потребности элементов СУ и определяющих условия их функциональной пригодности, где взаимодействующие среды находятся одна внутри другой (рисунок 5).

Заключение

Отсюда можно сделать вывод, что компоненты многосвязной среды управления сложными ЗОТ, обеспечивающие формирование информационной среды, должны разрабатываться исходя из целей и предназначения СУ, уровня иерархии элементов системы управления и декларируемых возможностей по взаимодействию в специально созданном ИКП и формироваться на основе следующих принципов:

- максимизации при заданных ограничениях информационной емкости (принцип максимальной емкости) и связности (принцип максимальной связности) сред;
- совместимости с взаимодействующими средами (принцип изотропности);
- минимизации потерь целевой информации, обладающей минимальной избыточностью (принцип минимальных потерь);
- адаптивности к изменению состояния элементов и внешней среды (принцип гибкости);
- обеспечении одновременного использования иерархического и сетевого взаимодействия (принцип матричного взаимодействия);
- обеспечении многоуровневого распределённого доступа к информационным ресурсам (принцип функциональной организации и доступа);

- обеспечении интеграции действующих и создаваемых технологий (принцип эволюционного развития).

Тезаурус

Информационная инфраструктура – совокупность систем связи (систем передачи данных), информационных центров, баз и банков данных обеспечивающих функционирование субъектов информационных отношений.

Информационная потребность (ИПтр) – возникающая в процессе функционирования системы необходимость получения информации (доступ к информационному ресурсу) для поддержания функциональной пригодности элементов. ИПтр считается удовлетворенной, если полученная информация позволяет решать поставленную задачу в соответствии с установленными требованиями (допущениями) и обеспечивает ситуационную осведомленность.

Информационная среда (ИСр) – это совокупность условий, средств и методов, на базе созданного информационно-коммуникационного пространства, предназначенных для создания и использования информационных ресурсов.

Информационно-коммуникационное пространство (ИКП) – составная часть информационной сферы, представляющая собой совокупность информационных телекоммуникационных систем и специальных информационно-управляющих систем, построенных и функционирующих на основе общих принципов и обеспечивающих информационное взаимодействие элементов системы управления и удовлетворение их информационных потребностей.

Информационно-телекоммуникационная система (ИТКС) – составная часть системы управления, представляет собой организационно-техническое объединение сил и средств (информационно-коммуникационных сетей), предназначенное для обеспечения управления войсками и оружием на основе предоставления услуг связи.

Информационно-управляющая система (ИУС) – это эргатическая система, представляющая собой совокупность интеллектуальных систем (программно-аппаратных комплексов, комплексов средств автоматизации управления, автоматизированных систем управления войсками), предназначенная для интеллектуализации (информационной поддержки) процессов управления и осуществления управляющих воздействий.

Информационный ресурс (ИР) – совокупность имеющихся в информационных системах данных, фактов, знаний отражающих изменяющееся во времени состояние объектов и субъектов информационных отношений.

Концептуальная модель – абстрактная модель, содержащая описание (преимущественно на качественном уровне) принципов построения, структуры системы, анализ существенных свойств этой системы на предмет соответствия требованиям, а также основные вопросы организации управления ею в процессе функционирования.

Программно-определяемый центр обработки данных (ЦОД) – это ЦОД с виртуализированной инфраструктурой, предоставляемой в виде набора услуг.

Сетеориентированные информационные услуги (СИУ) – совокупность действий, направленных на оперативное удовлетворение информационных потребностей элементов эргатической системы, включающие в себя динамическое управление информацией (информационным ресурсом) в информационной среде определенного информационно-коммуникационного пространства.

Система управления (СУ) – совокупность функционально взаимосвязанных органов и средств управления (средств автоматизации управления, специальных информационно-управляющих систем) функционирующих в едином информационно-коммуникационном пространстве.

Телекоммуникационная инфраструктура – это организационно-техническое объединение взаимосвязанных подсистем передачи и обработки информации.

Телекоммуникационная сеть – набор устройств для обеспечения информационного обмена: терминалы, телекоммуникационные процессоры (модемы, мультиплексоры, маршрутизаторы и т.д.), средства связи.

Функциональная пригодность – способность объекта (субъекта) информационных отношений осуществлять взаимодействие с элементами системы управления, а также выполнять задачи по предназначению с требуемым качеством и в установленные сроки.

Список литературы

1. *Скиба В.А.* и др. Телекоммуникационные компоненты многосвязной среды управления сложных организационно-технических систем военного назначения / Стратегическая стабильность // Научно-практический междисциплинарный журнал. – 2016. – № 2(75). – С. 23–27.
2. Информационный ресурс для IT-специалистов. <http://habrahabr.ru>. 2017.
3. *Монахов Д.Н.* и др. Облачные технологии. Теория и практика. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 128 с.
4. Применение облачных вычислений в государственных структурах в условиях перехода к цифровой экономике. Качанов А.Ю. и др. Сборник «Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике». Материалы XIV международной конференции: в 4 частях. Под ред. А.В. Семенова, Н.Г. Малышева, Ю.С. Руденко. – 2018. – С. 202–208.
5. Разработка подходов развития информационно-управляющей системы сложным техническим комплексом с целью парирования воздействий конкурирующей стороны. Сухов А.В., и др. Сборник «Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике». Материалы XIV международной конференции: в 4 частях. Под ред. А.В. Семенова, Н.Г. Малышева, Ю.С. Руденко. – 2018. – С. 510–523.
6. Модели и технологии управления в социально-экономических системах. Андрашитов Д.С. и др. / Монография. – М., 2017.
7. *Шалагинов А.В.* Руководство по SDN/NFV. Телеком и ИТ. 2017. <http://shalaginov.com>.
8. *Блощук А.А., Шамраева В.В.* Разработка изолированных университетских подсистем учёта и сбора данных. Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике: материалы XVI международной научной конференции; в 4-х ч. / под ред. А.В. Семёнова, Н.Г. Малышева, Ю.С. Руденко. – М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2018. – Ч.3. – С.78–81.

References

1. *Skiba V.A. i dr.* Telekommunikacionnye komponenty mnogovsvyaznoj sredy upravleniya slozhnyh organizacionno-tekhnicheskikh sistem voennogo naznacheniya / Strategicheskaya stabil'nost' // Nauchno-prakticheskij mezhdisciplinarnyj zhurnal. – 2016. – № 2(75). – S. 23–27.
2. Informacionnyj resurs dlya IT-specialistov. <http://habrahabr.ru>. 2017.
3. *Monahov D.N. i dr.* Oblachnye tekhnologii. Teoriya i praktika. – M.: MAKS Press, 2013. – 128 s.
4. Primenenie oblachnyh vychislenij v gosudarstvennyh strukturah v usloviyah perekhoda k cifrovoj ehkonomike. Kachanov A.Yu. i dr. Sbornik «Aktual'nye problemy sovremennogo obshchestva i puti ih resheniya v usloviyah perekhoda k cifrovoj ehkonomike». Materialy XIV mezhdunarodnoj konferencii: v 4 chastyah. Pod red. A.V. Semenova, N.G. Malysheva, YU.S. Rudenko. – 2018. – S. 202–208.
5. Razrabotka podhodov razvitiya informacionno-upravlyayushchej sistemy slozhnym tekhnicheskim kompleksom s cel'yu parirovaniya vozdejstvij konkuriruyushchej storony. Suhov A.V., i dr. Sbornik «Aktual'nye problemy sovremennogo obshchestva i puti ih resheniya v usloviyah perekhoda k cifrovoj ehkonomike». Materialy XIV mezhdunarodnoj konferencii: v 4 chastyah. Pod red. A.V. Semenova, N.G. Malysheva, YU.S. Rudenko. – 2018. – S. 510–523.
6. Modeli i tekhnologii upravleniya v social'no-ehkonomicheskikh sistemah. Andrashitov D.S. i dr./Monografiya. – M., 2017.
7. *Shalaginov A.V.* Rukovodstvo po SDN/NFV. Telekom i IT. 2017. <http://shalaginov.com>.
8. *Bloshchuk A.A., Shamraeva V.V.* Razrabotka izolirovannyh universitetskikh podsystem uchyota i sbora dannyh. Aktual'nye problemy sovremennogo obshchestva i puti ih resheniya v usloviyah perekhoda k cifrovoj ehkonomike: materialy XVI mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii; v 4-h ch./ pod red. A.V. Semyonova, N.G. Malysheva, Yu.S. Rudenko. – M.: izd. CHOUVO «MU im. S.YU. Vitte», 2018. – CH. 3. – S.78–81.