

УДК: 004.051

DOI: 10.25629/НС.2022.12.25

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Селиверстов Д.Е., Солодова Е.А.

Военная академия РВСН им. Петра Великого

Аннотация. В статье представлено описание методологических положений синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий. Разработанные методологические положения включают в себя совокупность принципов и методологический подход, основанный на исследовании системы обучения как эргатической системы и могут быть использованы для разработки и совершенствования информационно-аналитических систем, используемых для обучения по программам высшего профессионального образования.

Ключевые слова: методология, информационные технологии, принципы, функции управления, электронная информационно-образовательная среда.

Ведение

В послании к Федеральному собранию Российской Федерации в 2020 году президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин обозначил, что технологические изменения в мире многократно возрастают, и существует необходимость создания собственных технологий и стандартов по тем направлениям, которые определяют будущее [1]. Речь, прежде всего об ответственном интеллекте, новых материалах, источниках энергии, цифровых технологиях. Развивая мысль президента Российской Федерации, следует отметить, что применение современных цифровых технологий должно быть повсеместным, касаться всех сфер жизнедеятельности общества, в том числе и сферы образования.

Одним из основных показателей прогресса развития России в области образования является уровень разработки и внедрения высокотехнологичных продуктов, а повышение эффективности их применения, главным образом, зависит от эффективности обучения профильных специалистов в системе высшего профессионального образования.

В настоящее время обучение с применением современных информационных технологий в системе высшего профессионального образования требует непрерывного совершенствования используемых методологических подходов и педагогических технологий, обеспечивающих требуемый уровень формирования знаний, умений и навыков. В связи с этим, в настоящей статье изложены некоторые положения разрабатываемого методологического подхода, предназначенного для обучения специалистов в области управления с использованием современных информационных технологий (в том числе, с использованием электронной информационно-образовательной среды) в системе высшего профессионального образования.

Краткий анализ литературы

Академик Капица П.Л. в своих трудах подчеркивал, что для успешного освоения достижений науки необходимо осуществление ряда условий, в том числе то, что освоение новой техники надо рассматривать как процесс учебы и его надо проводить с теми приемами, которые мы обычно применяем, когда обучаем кого-либо чему-нибудь новому [6]. Здесь же указано, что для обучения человека чему-нибудь новому, необходимо иметь соответствующую подготовку. Для быстрого и успешного освоения современных информационных технологий нужно иметь хорошо проработанную программу обучения, указывающую путь, по которому оно

наиболее успешно будет идти [4,2]. Необходимо непрерывно и постепенно совершенствовать организационные формы развития науки, улучшать материальную базу, поднимать качество подготовки кадров, увеличивать производительность труда ученого.

Методология проведения научного исследования в целом, и синтеза исследуемых систем, в частности, в различных источниках трактуется разными, но смежными понятиями. Так, например, Ловцов Д.А. формулирует определение методологии как учения о структурах, принципах, приемах, логической организации, системе методов и средствах деятельности [9]. У Новикова А.М. и Новикова Д.А. методология рассматривается как учение об организации деятельности [11]. Причем деятельность, в свою очередь, разделяется на продуктивную и репродуктивную. Исходя из существующих понятий, целесообразно сформулировать определение методологии, необходимое для проведения настоящего исследования (представлено ниже).

Методы исследования

Обоснование научно-методологических положений синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий системы высшего профессионального образования предполагает решение двух частных задач:

обоснование принципов обучения с применением современных информационных технологий системы высшего профессионального образования;

обоснование методологического подхода к синтезу системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий на основе информационно-кибернетического системного подхода.

Синтез совокупности принципов представляет собой фундаментальную платформу метода для синтеза исследуемой системы.

Понятие «принцип» происходит от латинского «*principium*» – начало, основа. По своему происхождению принципы являются теоретическим обобщением практики, возникают из опыта практической деятельности и, следовательно, носят объективный характер. Принципы всегда отражают зависимости между объективными закономерностями исследуемой системы и целями ее функционирования. Иными словами, это методическое выражение познанных законов и закономерностей, знание о целях, сущности, содержании, структуре освоения, выраженное в форме, позволяющей использовать их в качестве регулятивных норм синтеза технических систем [13].

В настоящей работе под принципом предлагается понимать систему исходных теоретических положений, руководящих идей и основных требований к проектированию целостного метода, вытекающих из установленных закономерностей и синтезируемых в установленных целях.

Помимо принципиальных положений целесообразно рассмотреть и сформулировать методологический подход, учитывающий особенности системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий. Это обусловлено тем, что в результате сравнительного анализа уровней обучения по направлениям специалитета, магистратуры, переподготовки и повышения квалификации, а также, подготовки научно-педагогических кадров установлено, что на уровне специалитета процесс управления в большей степени имеет организационную направленность, обусловленную необходимостью развития компетенций в области состава и содержания проводимых мероприятий, места и времени их проведения. В то же время, подготовка магистров и будущих преподавателей-исследователей, а также переподготовка и повышение квалификации в большей степени связано с мероприятиями руководства и контроля и предполагает иные формы и содержание изучения объектов и систем управления.

Результаты и их обсуждение

Определение 1. Методология синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий – совокупность приемов продуктивной деятельности по анализу и синтезу принципов, организационных, методических,

научно-технических структур, приемов, логической организации, системе методик и средств деятельности по созданию и совершенствованию системы обучения.

Из определения 1 следует, что в настоящей работе методологической основой проведения исследования является в первую очередь анализ и синтез принципов. Перейдем к их исследованию. Поскольку рассматриваются вопросы, связанные с разработкой методологических положений, в том числе, проведение системного анализа исследуемой предметной области, синтеза ее элементов, основополагающим будет являться принцип системного подхода (P1).

Система обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий в силу подобия ее элементов элементам классической эргасистемы будет в дальнейшем рассматриваться с этой точки зрения. При исследованиях вопросов информационного синтеза следует руководствоваться приведенным в [10] принципом информационной эффективности эргасистем (P2): информационный ресурс эргасистемы следует использовать рациональным способом и только для переработки наиболее ценной (качественной) информации, на основе которой действительно возможна выработка оптимальных (при данном ограничении на количество информации) управляющих решений, ведущих к достижению целей управления.

Требуемый уровень качества и эффективной сложности синтезируемой системы, а также обеспечение ее дальнейшего функционирования для выполнения задач по предназначению требует наличия определенного уровня устойчивости данной системы. Отсюда, для обеспечения устойчивости синтезируемой системы может быть использован принцип информационной избыточности и виртуализации (P3), который применялся в работах авторов [1] для синтеза критических систем. Для обеспечения информационно-системной безопасности критических систем необходима их интеллектуализация и виртуализация (которая осуществляется путем создания интеллектуальной надстройки, то есть специальной информационной системы или специфической ультрасистемы, реализуемой с помощью программно-технических средств на основе специального математического и программного обеспечения) в основе которой лежит создание избыточной и рефлексивной математической модели широкой проблемной области в форме распределенной базы данных и знаний этой области.

Синтез любых систем (в том числе исследуемой системы) осуществляется не только в условиях обеспечения устойчивости за счет введения избыточности, но и в условиях различного рода ограничений (временных, ресурсных и др.). Наличие ограничений накладывает определенные требования к их синтезу. Следовательно, целесообразно ввести принцип, обеспечивающий ограничения при разработке и создании исследуемой системы и введения избыточности. Таковым является принцип аксиоматического проектирования систем (P4), сформулированный профессором Массачусетского технологического института Сетом Ллойдом [8]: при проектировании любой технической системы необходимо свести к минимуму информационное содержание данной системы, сохранив ее способность выполнять функциональные требования. Анализируя принцип аксиоматического проектирования систем, становится очевидным, что он в определенной степени противоречит принципу информационной избыточности и виртуализации. Разрешение данного противоречия будет представлено ниже.

Переходя от общесистемных принципов к системным, то есть принципам, имеющим непосредственное отношение к синтезируемой системе, целесообразно включить ряд принципов смежных научных областей. Одним из таких принципов является принцип структурной устойчивости (P5), который состоит в том, чтобы обеспечить необходимый уровень устойчивости функционирования синтезируемых программно-аппаратных средств системы обучения [15]. Данный принцип позволит синтезировать совокупность критериев, которые позволят обосновать необходимый и достаточный уровень избыточности эргатических систем. Принцип P5 фактически дополняет и уточняет основные положения принципа P3.

Еще одним фундаментальным принципом является принцип информационного отражения (P6) [1]. Данный принцип играет особую роль при синтезе системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий, поскольку

одним из направлений совершенствования применяемых учебно-тренировочных средств является их виртуализация и введение элементов индивидуализации обучения в виде подсистем.

Представленный выше принцип информационной эффективности эргасистем (P2) предполагает выработку оптимальных (при данном ограничении на количество информации) управляющих решений, ведущих к достижению целей обучения. Однако, не во всех научных задачах, связанных с синтезом эргатических или критических систем необходима формулировка условий поиска экстремума. Это связано с тем, что нахождение максимума или минимума целевой функции в некоторых задачах невозможно в принципе, либо связано со сложным доказательством того, что найденное оптимальное решение действительно является таковым.

Поэтому, исходя из концепции пригодности целесообразно сформулировать принцип эффективной сложности виртуальных эргасистем (разрешает противоречие) (P7): при синтезе эргасистемы исходные ресурсы следует использовать, ограничиваясь необходимыми и достаточными условиями достижения требуемой избыточности для обеспечения устойчивости, на основе которой действительно возможна выработка не только оптимальных, но и пригодных (при данном ограничении на необходимые и достаточные условия) управляющих решений, ведущих к достижению целей управления.

Каждый из принципов выполняет функцию методологической основы, необходимой для решения задач более низкого иерархического уровня.

Принцип системного подхода (P1) определяет формирование логически обоснованной последовательности анализа исходных данных и структуру всего исследования.

Принцип информационной эффективности эргасистем (P2) служит основой для разработки методологических положений системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий.

Принцип информационной избыточности и виртуализации (P3) необходим для разработки теоретических положений, обоснования необходимости и разработки необходимых математических моделей, а также для разработки требований к структуре виртуальной образовательной платформы электронной информационно-образовательной среды.

Принцип аксиоматического проектирования систем (P4), как и принцип информационной избыточности и виртуализации (P3) требуется для разработки теоретических положений синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий.

Принцип структурной устойчивости (P5) определяет набор устойчивых элементов виртуальной образовательной платформы электронной информационно-образовательной среды, а также устойчивых связей между ними в течение времени функционирования, при этом выполняет вспомогательную функцию при разработке методики тестирования и планирования обучения.

Принцип информационного отражения (P6). Электронная информационно-образовательная среда обладает различными свойствами, проявляющимися в рамках соответствующих надсистем, где ее элементы можно рассмотреть с точки зрения математического понятия «точка» (элемент) множества. Поскольку с электронной информационно-образовательной средой можно связать некоторую фиксированную для нее надсистему (платформу более высокого иерархического уровня) и некоторое фиксированное для нее множество систем-заменителей, представляющих собой опорное множество, то в рамках такой надсистемы и опорного множества систем-заменителей возникает семантическая информация о платформе, которая неразрывно связана с самой виртуальной образовательной платформой. Причем для ее синтеза могут быть определены различные опорные множества.

Принцип эффективной сложности эргасистем (P7) позволяет осуществить обоснование и выбор критерия и показателей оценки эффективности применения методологических положений синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий.

Совокупность синтезированных принципов позволяет перейти к разработке методологического подхода метода синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий

Таким образом, принципиальную основу проводимого исследования составляют семь основополагающих принципов: принцип системного подхода, принцип информационной эффективности эргасистем, принцип информационной избыточности и виртуализации, принцип аксиоматического проектирования систем, принцип структурной устойчивости, принцип информационного отражения, принцип эффективной сложности виртуальных эргасистем.

В результате сравнительного анализа уровней обучения специалитета, магистратуры, переподготовки и повышения квалификации, а также подготовки кадров высшей квалификации установлено, что на разных уровнях различаются приоритеты этапов освоения и подходов к освоению в зависимости от принадлежности к определенной функции управления.

Управленческий подход включает концентрацию усилия на привитие обучающимся практических навыков специалиста – управленца. При этом, под управлением следует понимать главную функцию руководителя любого звена. Исходя из этого методологический подход синтеза исследуемой системы предполагает исследовать ее с точки зрения процессов, функционирующих на основе функций управления, таких как: планирование, организация, руководство и контроль.

В настоящей работе под основными функциями управления понимается:

планирование – функция управления, состоящая в определении и ранжировании по важности задач деятельности, разработке сбалансированных по необходимым затратам и наличным ресурсам планов действий для их достижения, определении ответственности за исполнение;

организация – упорядочение деятельности, заключающееся в расположении сил и средств в пространственной (место, территория) и функциональной (виды работ, роли) координатах, обеспечении их взаимодействия в ходе совместной деятельности, расширении их созидательных возможностей путем согласования и концентрации усилий;

руководство – обособленный однородный, взаимосвязанный и стабильный по внутренним действиям руководителя вид управленческой деятельности, направленный на побуждение персонала действовать в интересах достижения единой цели;

контроль – формирование информации о реальном состоянии и функционировании объекта управления (сбор и учет), изучение информации о процессах и результатах деятельности (анализ) и оценка достижения целей (сравнение).

На основе приведенных выше компонент функций управления целесообразно интегрировать в методологию синтеза исследуемой системы построение последовательностей прохождения учебных дисциплин и видов занятий, тематического плана дисциплин профессионального цикла в целом. Иными словами, для учебной дисциплины распределение учебного материала должно осуществляться таким образом, чтобы оно было логически «привязано» к четырем указанным функциям, которые в общем виде раскрывают следующие вопросы:

планирование – ранжирование по степени важности задач и распределение ресурсов;

организация – упорядочение процессов работы, сил и средств, последовательность решения задач;

руководство – побуждение обучающихся к деятельности и принятию управленческих решений;

контроль – оценка состояния.

Результатом применения основных функций управления, как части методологического подхода, является синтез исследуемой системы через категории планирования, организации, руководства и контроля.

Учитывая последовательность действий, выполняемых при разработке и принятии управленческого решения проведена условная декомпозиция данной операции на ряд этапов. Основными из них являются: уяснение задачи, расчет времени, ориентирование персонала, оценка обстановки, определение замысла предстоящих действий, его обсуждение и утверждение у руководителя, объявление замысла, выработка решения, его доклад и утверждение, планирование выполнения задачи, организация выполнения принятого решения.

Приведенные выше этапы составляют основу фазы выработки решения, при этом, фаза реализации принятого решения включает в свой состав следующие компоненты: разработка плана реализации решения, организация исполнения решения, организация контроля и оказания помощи, подведение итогов и оценка достигнутых результатов.

Поскольку синтезируемая сущность представляет собой систему, причем систему, в которой реализуется процесс управления, а также, в которой циркулируют информационные потоки, необходимые для реализации функций управления, это дает основание для моделирования данной системы с точки зрения информационно-кибернетического системного (ИКС) подхода [14], разработанного доктором технических наук, профессором Фельдбаумом Александром Аронович и доктором технических наук профессором Глазовым Борисом Ивановичем [3].

Основы применения ИКС-подхода глубоко исследовал в своих работах доктор технических наук Князев Владимир Владимирович [7]. Он выделил в известной модели объект и субъект управления и обосновал возможность их декомпозиции по синтаксическому, семантическому и прагматическому уровням. Это обусловлено тем, что современные информационные теории различают три качественных уровня информации: синтаксический, семантический и прагматический.

Синтактика исследует символы, знаки, правила записи слов и предложений, связывает формальные свойства знаков и их комбинаций с количеством содержащейся в них информации.

Семантика исследует связь знаков, символов с содержащимся в них смыслом, с объектами и их свойствами.

Прагматика исследует вопросы ценности информации, связь знаков с их потребительской полезностью для потребителя, вопросы достаточности информации. Целью коммуникации – передачи информации (в пространстве и времени) – является сохранение ее формы, поэтому для решения задачи обеспечения качества информации в технологических процессах типа коммуникации обычно достаточно рассмотрения ее на синтаксическом уровне.

При преобразованиях – обработке осведомляющей (измерительной) информации, как правило, затрагивается смысл информации и рассмотрение ее на синтаксическом уровне уже недостаточно, что потребовало уже семантического уровня, а при выработке управляющих решений – и прагматического уровня. В свою очередь, решение складывается на основании комплексного применения исследуемого ИКС-подхода (рисунок 1).

ИКС-подход предполагает использовать в качестве основного инструмента анализа и синтеза исследуемой системы использовать системный подход.

Кибернетический подход определяет наличие в исследуемой системе объекта и субъекта управления, цели управления, задач управления, управляющих воздействий, контура обратной связи и ряда других компонент.

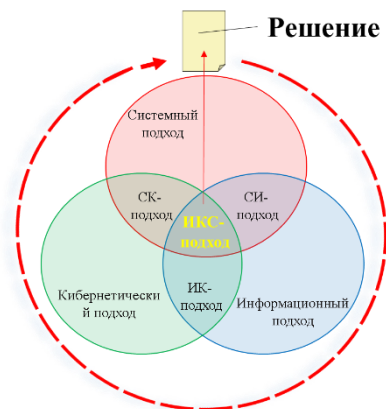


Рисунок 1 – Иллюстрация ИКС-подхода при принятии управленческого решения

Выводы и заключение

Таким образом, в статье представлены разработанные методологические положения, определяющие совокупность принципов и научно-обоснованный методологический подход к синтезу системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий, отличающиеся от известных внесением изменений в принципиальную и методологическую концепции синтеза критических и эргатических систем, в части представления синтезируемой системы через основные функции управления, а также обоснованием адекватности ее моделирования с использованием ИКС-подхода.

Научная новизна разработанных методологических положений заключается в модификации известного методологического подхода синтеза информационно-кибернетических систем путем обоснования его применимости, описания процедур исследования и синтеза системы обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий, разработке на основании существующих принципов нового принципа эффективной сложности виртуальных эргасистем (Р7), применение которого позволяет провести обоснование и выбор критерия и показателей оценки эффективности синтезируемой системы, а также создает возможность решения проблем синтеза эргатических систем, в том числе, за счет введения необходимого уровня информационной избыточности.

Теоретическая значимость методологических положений заключается во внесении дополнений в раздел теории управления, касающийся синтеза системы обучения и заключающихся в модификации методологического подхода, позволяющего синтезировать систему обучения специалистов в области управления с применением современных информационных технологий через основные функции управления: планирование, организация, руководство, контроль.

Практическая значимость методологических положений состоит в том, что совокупность синтезированных принципов и, в частности, каждый из них составляет основу других научных результатов более низкого иерархического уровня.

Библиография

1. Васенин В.А., Пирогов М.В., Чечкин А.В. Информационно-системная безопасность критических систем: монография. – М.: КУРС, 2018. – 352 с. – (Серия «Наука»).
2. Винеvская А.В. Метод кейсов в педагогике. – М.: Феникс. – 2015. 141 с.
3. Глазов Б.И. Теория информации и ее приложения. Учеб. пособие. – М.: ВА РВСН им. Петра Великого, 2008. – 208 с.
4. Егорова Г.И., Егоров А.Н. Интеллектуализация профессиональной подготовки бакалавров техники и технологии в условиях реализации ФГОС // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 10. – С. 86-89.
5. Калюжный К.А. Информационная среда и информационная среда науки: сущность и назначение // Управление наукой и наукометрия, 2015, № 6.
6. Капица П.Л. Освоение достижений науки и техники [1981 Капица П.Л. - Эксперимент, теория, практика].
7. Князев В.В. Методологические основы организации обеспечения информационной безопасности отработки качества сложных динамических объектов. Монография. – М.: – ВА РВСН имени Петра Великого, 2009 г. – 307 с.
8. Ллойд С. Программируя вселенную. Квантовый компьютер и будущее науки. – М.: Издво ООО «Альпина нон-фикшн», 2013. – 326 с.
9. Ловцов Д.А. Основы лингвистического и информационного обеспечения АСУ. – М.: ВА имени Ф.Э. Дзержинского, 1989. – 92с.
10. Ловцов Д.А. Сергеев Н.А. Управление безопасностью эргасистем / Под. ред. Д.А. Ловцова, – 2-е изд. испр. и доп. – М.: РАУ-Университет, 2001. – 224 с.
11. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком – 280 с.

12. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию Российской Федерации 2020 года. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/62582>.

13. Селиверстов Д.Е., Штурба Я.Ю. Применение цифровых технологий в повышении квалификации научно-педагогических работников в области математики // Перспективы науки, 2021, № 4 (139), с. 174-177.

14. Фельдбаум А.А. Теоретические основы связи и управления. – М.: – Физматгиз, 1963, 932 с.

15. Челпанов А.С. Основы психологии и педагогики высшей военной школы. ВА ПВО имени маршала Советского Союза Говорова Л.А. М., 1982 г. – 375 с.

METHODOLOGICAL PROVISIONS OF THE SYNTHESIS OF THE SYSTEM OF TRAINING OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF MANAGEMENT WITH THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES

Seliverstov D.E., Solodova E.A.

Peter the Great Military Academy of the Strategic Missile Forces

Abstract. The article presents a description of the methodological provisions for the synthesis of a system for training specialists in the field of management using modern information technologies. The developed methodological provisions include a set of principles and a methodological approach based on the study of the learning system as an ergatic system and can be used to develop and improve information and analytical systems used for training in higher professional education programs.

Key words: methodology, information technologies, principles, management functions, electronic information and educational environment.