

ФИЛОСОФСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

Бушуев С.Д., д.т.н., профессор,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры,

Лега Ю.Г., д.т.н., профессор,

Златкин А.А., д.т.н., профессор

Черкасский государственный технологический университет

У роботі показано, що основою методу системного дослідження динамічних властивостей складної ієрархічної системи як єдиного цілого є принцип причинно-наслідкових зв'язків з урахуванням внутрісистемних взаємодій як по вертикалі між рівнями ієрархії, так і по горизонталі між декомпонованими підсистемами. Підкреслюється, що цей метод не суперечить філософському принципу системності, що об'єднує динамічну структуру системи побудови світу в цілому і цілісних взаємозв'язаних підсистем з урахуванням взаємодії останніх з довкіллям при дотриманні переважання інтересів цілого над частинами, внутрісистемних закономірностей над зовнішніми.

Стверджується узгодженість філософського принципу системності з діалектикою Гегеля.

Підкреслюється, що у зв'язку з розширенням окремих сфер наукових знань в конкретних наукових областях, у тому числі в області загальної теорії систем, недоцільним є створення в цих областях особливої «системної філософії», яка узагальнюватиме всі існуючі філософські концепції. Необхідно, щоб «системна філософія» не суперечила філософському принципу системності, та сприяла розширенню області філософських досліджень, а також обґрунтуванню нових наукових результатів на високому філософському рівні.

Ключові слова: системність, взаємодія, ієрархія, мета, філософія, принцип, причина, наслідок, ставлення, складна система, структура, узагальнення.

Кто может возразить, что всякое упрощение есть результат неудержимого желания понимать сопутствующие нашей жизни процессы? Мы опутаны этими процессами и никак не можем до конца в них разобраться, чтобы хотя бы как-то маневрировать среди них для достижения наших жизненно необходимых целей. И мы упрощаем эти процессы разумными способами, например, путем упорядочения, выстраивая их в шеренгу по определенному

The basis of the systematic investigation method of the dynamic properties of the complex hierarchical system as a whole is the principle of causal-consequences relations regarding the intrasystemic inter-actions both vertically between the levels of hierarchy, and horizontally between the decomposed subsystems has been shown in the article. It has been underlined that this method doesn't conflict with philosophic systemic principle, which unites the dynamic structure of the world construction system in general including integral interconnected subsystems taking into account its' interaction with environment, observing the predomination of the whole above the parts, intrasystemic regularity above extrinsic ones.

The philosophic systemic principle and Hegel dialectics coordination is stated in the article.

It has been underlined, that because of the widening of the separated scientific knowledge spheres in specific subject sector, including sectors of common system theory, the creation of special "system philosophy", which would generalize all existing philosophic conceptions, is not reasonable. "System philosophy" shouldn't conflict with philosophic principle of systemacy, dialectic materialism. It should promote the philosophic research sector enlargement and new scientific results on high philosophic level.

Key words: systemacy, interaction, hierarchy, aim, philosophy, principle, cause, result, relation, complex system, structure, generalization.

признаку. Так нам удобнее понимать эти процессы и легче управлять ими. Но слава богу, что мы всегда нацелены на обнаружение причин всех наших побед и поражений.

Всякое упрощение реальности есть лишь ее упрощенная и по возможности адекватная модель, на входе которой воздействует причина, а на выходе следствие. И, чтобы управлять этой моделью целенаправленно для достижения определенного конечного результата, не-

обходимо изменять причину в желаемом направлении так, чтобы следствие удовлетворяло поставленным целям.

Возникает необходимость изучения причинно-следственных отношений между входом и выходом созданной модели реального процесса, т.е. необходимо ознакомиться с динамическими возможностями этой модели. Необходимо иметь представление о законе изменения следствия на выходе модели от изменения причины на ее входе. Это и будет законом, определяющим причинно-следственные отношения модели реального процесса. При этом проблема адекватности модели реальному процессу здесь не обсуждается.

Изучив динамические возможности (динамические свойства) модели реального процесса или исследуемого объекта, возникает желание управлять объектом так, чтобы грамотно маневрируя в окружающей среде, он продвигался в направлении достижения цели. Вот для этого уже нужна система управления исследуемым объектом или моделью, т.е. нужны искусственные «мозги» в виде компьютерного вычислителя, принимающего решение о выборе альтернативы оптимального управления объектом (моделью). Иначе говоря, необходимо достроить систему в целом, т.е. добавить к модели объекта управляющую подсистему, способную принимать решения по изменению в желаемом направлении причины на входе объекта. Тогда следствие на выходе объекта обеспечит достижение цели. Так выглядит концепция системного подхода к управлению динамическим объектом в рамках одноуровневых систем управления. Эта классическая концепция реализуется включением в обратную связь системы управляющего вычислителя (компьютерного устройства), на вход которого поступает с выхода объекта управления следствие в виде информации о состоянии объекта, а на выходе вычислителя формируется оптимизированное значение управляющего воздействия для получения желаемого изменения причины на входе объекта управления [2].

Однако в классе сложных систем дискретного управления классическая концепция системного исследования динамики реальных процессов модифицируется в связи с переходом к многоуровневым иерархическим системам многоцелевого назначения [6]. В этом случае принятие оптимальных решений на нижнем уровне отслеживается верхним уровнем, координирующим всю работу системы в целом [8]. При этом учитывается внутрисистемное взаимодействие между уровнями иерархии, в частности, для двухуровневой сис-

темы - между верхним координирующим и нижним оптимизирующим уровнями. Вместе с тем принцип исследования причинно-следственных отношений в классе сложных систем сохраняется в рамках всей системы [7].

Изучение причинно-следственных отношений в границах сложной системы как единого целого составляет основу метода системного исследования [8]. Этот метод не противоречит философскому принципу системности, объединяющему динамическую структуру системы построения мира в целом и входящих в ее состав целостных подсистем, взаимосвязанных в границах единой системы с учетом иерархичности последней и взаимодействия подсистем с окружающей средой. При этом соблюдается преобладание интересов целого над частями, внутрисистемных закономерностей над внешними, что обуславливает самостоятельное движение и маневрирование во внешнем мире целостной подсистемы как автономной системы [4]. В таком понимании философский принцип системности хорошо согласуется с диалектикой Гегеля, в силу которой развитие и самодвижение системы есть результат единства и борьбы противоположностей. Философская база метода системного исследования сложных процессов является диалектической, признающей разнообразие мнений об основаниях общей теории систем, системного анализа и синтеза [1]. Эти разнообразия обусловлены, по-видимому, спецификой той или иной предметной области, в которой разрабатывается собственный метод системного исследования без проявления заботы об установлении связи между полученными в разных предметных областях результатами. Поэтому основой при получении результатов системных исследований в любой предметной области является понимание философского принципа системности и философского смысла метода системного исследования в конкретной предметной области, а не создание особой системной философии, обобщающей все существующие философские концепции. Необходимо, чтобы «системная философия», возникающая в той или иной предметной области, в том числе в области общей теории систем и системного анализа и синтеза сложных систем и объектов управления, не противоречила философскому принципу системности и даже способствовала расширению области философских исследований и совершенствованию взаимодействия философии с другими сферами научных знаний в связи с расширением этих сфер в конкретных предметных областях. В то же время возникающие знания новых на-

ук нуждаются в обоснованиях высокого философского уровня, в глубоком и продуктивном философском осмыслении новых результатов науки, чтобы формулировать новые теоретико-методологические результаты на системно-мировоззренческой основе, ибо каждый научный результат имеет философский содержательный смысл [1,4].

Системные представления причинно-следственных отношений в сложной системе позволяют изучать ее системные качества, интегральные свойства и закономерности как целостного предмета, как системы. Это – законы интеграции подсистем в систему, т.е. частей в целое и интегральные законы функционирования всей сложной системы, т.е. системные законы целого. Изучение сложной системы базируется на многоуровневых и многомерных представлениях реальности и взаимодействии как внутри системы, так и с внешней средой. При этом используется естественно-научное и инженерное знания, которые конкретнее философского знания, что позволяет оценить качественные и количественные характеристики сложной системы как материального предмета изучения, а также характеристики ее структуры, взаимодействий входящих в ее состав подсистем и ее отношений с внешней средой [1,4].

Для оценки совокупности конкретных параметров и показателей динамики сложной системы используются не обобщенные философские понятия и категории, а описания динамики системы в вербальных и формализованных терминах, включая построение математических моделей сложных систем, методы принятия оптимальных и удовлетворительных решений, т.е. выбор эффективных альтернатив управления, анализ динамики системы, синтез ее структуры как единого целого и другие вопросы [3,5,6].

Все перечисленные здесь проблемы, связанные с созданием сложных систем, в том числе искусственного происхождения, охватываются системным исследованием как методом научного познания, состоящим из системного анализа и синтеза. Безусловно, метод системного исследования сложных процессов в сфере познания будет формироваться и совершенствоваться в разнообразных классах задач той или иной предметной области, т.к. недостаточно располагать для изучения сущности системы высокой сложности только всеобщими средствами философского познания.

Изучение причинно-следственных отношений в многоуровневых иерархических системах проводится с учетом их принципиального отличия от одноуровневых систем, которые

также могут быть достаточно сложными, но не принадлежать классу сложных систем в силу их одноуровневой структуры.

Как это наблюдается в высокоорганизованных естественных системах осознанного функционирования, какой является система организма человека, ей как подсистеме более общей системы мира живой природы предоставляется право свободы выбора решения для достижения общесистемной цели [4]. Однако, чтобы эта свобода выбора решения была реальной, она должна быть ограниченной, т.к. только с помощью ограничений любая абстрактная категория, например, бесформенная материя, становится реальной вещью. Это утверждение Аристотеля рекомендует ограничивать свободу выбора решения определенным законом с целью преобразования абстрактного понятия свободы в реальную свободу. В случае, например, двухуровневых иерархических систем искусственного происхождения свобода выбора решения из множества допустимых решений ограничивается на нижнем оптимизирующем уровне иерархии благодаря передаче ему с верхнего координирующего уровня градиентов, указывающих направление, в котором проводится оптимизация динамического процесса нижним координируемым уровнем. При этом оптимизация процесса в других градиентных направлениях считается недопустимой и может оказаться даже разрушительной для данной системы. В то же время, чтобы вычислить на верхнем уровне градиенты направлений, в которых должно приниматься решение на нижнем уровне, необходимо координатору верхнего уровня получить от нижнего уровня информацию о состоянии динамического процесса, без знания которой на верхнем уровне невозможно решить двойственное уравнение и значит вычислить градиентные указания закона для соблюдения его на нижнем уровне. Следовательно, между координатором верхнего уровня и оптимизатором нижнего уровня в процессе принятия решений устанавливается внутрисистемная взаимосвязь, без которой невозможна целенаправленная процедура принятия решений.

Продуктивность идеи предоставления нижнему уровню иерархии права свободы самостоятельного выбора решения, отвечающего целям системы, не вызывает сомнений уже по той причине, что она используется в системе координирования человеческой деятельности Вселенским разумом – координатором большой системы нашей Вселенной. Этот координатор верхнего уровня, именуемый Богом,

лишь отслеживает самостоятельно принятые человеком жизненные решения на нижнем иерархическом уровне, не вмешиваясь в них до тех пор, пока они не нарушают градиентных указаний законов природы, названных божьями. В противном случае Вселенский разум как координатор всей сложной системы мира в целом использует свое право вмешательства в решения нижнего уровня, прерывая эти решения самыми разнообразными способами вплоть до ликвидации нарушителей предписанных законов природы (например, при нарушении экологических законов человек рискует погибнуть). Таким образом, предоставление человеку как подсистеме нижнего уровня сложной многоуровневой системы права ограниченной, но реальной свободы принятия собственных решений разгружает координатора верхнего уровня, освобождая его от необходимости «вести каждого человека по жизни за руку», т.е. подсказывать ему решения. В результате координатор системы имеет возможность решать общесистемные вопросы перспективного и концептуального характера. Аналогия описанной иерархической структуры сложной системы наблюдается, например, в сложных системах организационного типа, какими являются высшие учебные заведения (вузы). Здесь функции координатора сложной системы вуза выполняются верхним иерархическим уровнем в лице ректора. Промежуточными уровнями иерархии этой многоуровневой иерархической системы являются учебный отдел вуза, деканаты, а нижним уровнем – кафедры, решения которых обеспечивают управление динамикой учебного процесса с целью оптимизации процесса обучения, т.е. передачи знаний от преподавателя студенту. Кафедре и ее заведующему представляется право свободы принятия собственных решений, не противоречащих однако целям данного вуза, т.е. эта свобода ограничена интересами вуза и поэтому является реальной. При этом ректор лишь отслеживает состояние дел на кафедре, не используя своего права вмешательства в дела кафедры до тех пор, пока соблюдаются цели и интересы вуза, переданные на кафедру сверху вниз в виде градиентных указаний координатора с учетом информации о состоянии учебного процесса, переданной с нижнего кафедрального уровня вышестоящим промежуточным уровням и поступившей в конечном счете координатору (ректору). Иерархичность структуры вуза разгружает ректора, освобождая его от непосредственного участия в руководстве

кафедрой, и предоставляет ему возможность решать текущие и перспективные общевузские (общесистемные) задачи, а также задачи концептуального характера.

В итоге обосновывается утверждение обобщенного характера, что предоставление подсистемам нижнего уровня права свободы принятия собственных решений ограничивается требованием соблюдать при этом законы функционирования и выживания сложной системы в целом, т.е. ее цели и интересы, которые выражает координатор системы.

Взаимодействие координатора с промежуточными и нижним уровнями иерархии свидетельствует о необходимости наличия в структуре сложной системы как элементов реализации централизованного управления, закона и власти, так и соответствующих противоположных элементов реализации децентрализованного управления, свободы и демократии [4].

Многоуровневая сложная система координирования человеческой деятельности Вселенским разумом, а также другие сложные системы естественного происхождения содержат в своей структуре все перечисленные элементы реализации централизованного и децентрализованного управления, закона и свободы, власти и демократии. По аналогии построены сложные искусственные системы, реализующие наряду с требованиями централизации, закона и власти принципы децентрализации, свободы и демократии. При этом долевое соотношение централизации и децентрализации, закона и свободы, власти и демократии в сложных системах (в том числе, организационного типа) должно быть регулируемым в зависимости от сопутствующих обстоятельств (экономический кризис, военная угроза, форс-мажорные события и др.). То же касается, в частности, и сложных систем технического, экономического, социального и других назначений.

Кроме того, обычно элементы централизации ограничивают децентрализованное управление, что обусловлено не только внешними, но и внутренними факторами. Однако, главным назначением любых ограничительных мер является получение посредством их применения реальных понятий и вещей [4]. Например, абстрактные понятия свободы и демократии становятся реальными, если они ограничены законом, в котором эти понятия описаны и конкретно определены. Ничем не ограниченная свобода или демократия не могут быть оценены ни качественно, ни количественно и поэтому являются нереальными (абстрактными) категориями. В сложных двухуровневых (многоуров-

невых) системах искусственного происхождения с иерархической структурой координатор верхнего уровня выполняет функции централизованного управления наряду с выполнением подсистемой нижнего уровня децентрализованного управления по выбору оптимизирующего воздействия на управляемый процесс. И это децентрализованное управление, как и свобода принятия решений на нижнем уровне, ограничены соответствующими законами, предоставляющими нижнему уровню демократический режим реальной свободы выбора оптимального решения в направлении цели, движение к которой корректируется координатором как гарантом выполнения закона.

Выводы

В работе обосновывается всеобъемлющий характер применимости метода системного исследования сложных процессов в окружающем нас мире сложных объектов и систем естественного и искусственного происхождения.

Подчеркивается, что несмотря на то, что метод системного исследования сложных процессов возник в недрах конкретной предметной области исследования динамики систем управления, он в процессе формирования совершенствовался и модифицировался мировой наукой на основе мощных теорий и передовой техники гражданского и оборонного назначений. Этот метод формировался в рамках развития теории управления и принятия решений, математической теории оптимизации, общей теории систем, охватывая научно-технические области средств вычислительной техники, программных средств, вычислительных сред, средств моделирования и многие другие разделы современной и классической науки. В последние годы метод системного исследования сложных процессов обогащается знаниями физиологических процессов и принятия решений в нечетких и неопределенных условиях при отсутствии статистических данных и даже возможности их получения. В итоге метод системного исследования сложных процессов, включающий системный анализ и системный синтез сложных объектов был развит учеными мировой науки до уровня философских обобщений и получил философское обоснование на диалектической системно-мировоззренческой основе.

Таким образом, метод системного исследования сложных объектов и процессов под-

тверждает правильность научных философских знаний и рассуждений и вместе с тем значительно расширяет границы философских обобщений. С другой стороны и сам метод системного исследования сложных процессов получает на основе обобщений философского уровня обоснование правильного направления своего развития, не противоречащего законам мира и философии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешов О.В. Філософські проблеми інформатики. Конспект лекцій. – Черкаси: Черкаський державний технологічний університет, 2007. – 96 с.
2. Кухтенко А.И. Кибернетика и фундаментальные науки.- К., 1987.
3. Лега Ю.Г., Златкин А.А. Построение Л-критериев и их применение в задачах принятия удовлетворительных решений в неопределенных условиях // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2007. - № 1-2. С. 81-86.
4. Лега Юрий, Златкин Артур, Златкин Александр. Системное мировоззрение и его научно-практическое применение в технологиях управления. – Черкасы: Черкасский государственный технологический университет, 2004. – 151 с.
5. Лега Ю.Г., Первуинский С.М., Златкин А.А. Методология системного мировоззрения в задачах принятия решений // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2005. – № 1. – С. 158 – 170.
6. Матвеевский С.Ф. Основы системного проектирования комплексов летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1987. – 239 с.
7. Общая теория систем. Сборник докладов под ред. М.Д. Месаровича / Пер. с англ. В.Я. Алтаева и Э.Л. Наппельбаума. – М.: Мир, 1966. – 186 с.
8. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М., 1978.

Бушуєв С.Д., д.т.н., професор, завідувач кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва та архітектури.

Лега Ю.Г., д.т.н., професор, ректор Черкаського державного технологічного університету.

Златкін А.А., д.т.н., професор Черкаського державного технологічного університету.