

УДК 330.34

О. Г. Тихомирова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург,
e-mail: olgatikhomirov@yandex.ru

СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ, РАЗВИТИЯ И УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Ключевые слова: социально-экономические системы, сетевая модель, информационное взаимодействие, нейронная сеть, умственный труд, экономика знаний.

Проведен анализ социально-экономических систем как самоорганизующихся систем. Исследованы теоретические основы сетевых моделей функционирования социально-экономических систем как самоорганизующихся информационных систем. Исследование показало, что одной из моделей создания, функционирования, развития и роста эффективности социально-экономических систем в глобальных информационно-коммуникационных условиях является сетевая модель. Предложено определение и разработаны теоретические основы сетевой модели проектирования и функционирования социально-экономических систем, а также изложен механизм (основные стадии) перехода от традиционной модели к сетевой модели. Сформулированы основные категории сетевой модели, такие как умственный труд и деятельность, основанная на знаниях; самоуправление; гибкие адаптивные структуры, социальные технологии, переход от эгоцентрической системы мышления к сетевой. Представленная сетевая модель проектирования социально-экономических систем основана на информационном взаимодействии элементов системы и самоорганизации. Выявлены основные преимущества перехода к сетевой модели для организаций, занятых в сфере разработки инноваций и создания знаний, а также условия перехода к данной модели. В ходе исследования установлено, что сетевая модель проектирования и управления социально-экономическими системами более эффективна в условиях нестабильной внешней среды и высокого объема информационных потоков, сопровождающихся высоким уровнем информационных шумов.

O. G. Tikhomirova

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg,
e-mail: olgatikhomirov@yandex.ru

NETWORK-CENTRIC MODEL OF CREATION, DEVELOPMENT AND MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Keywords: socio-economic systems, network-centric model, information interaction, neural network, knowledge work, knowledge economy.

In this paper we analyzed of socio-economic systems as self-organizing systems. We studied the theoretical foundations of network-centric models of functioning of socio-economic systems as self-organizing information systems. The study showed that one of the models of functioning, development and efficiency of socio-economic systems in global information and communication conditions is a network-centric model. Also we proposed the definition and the theoretical foundations of the network-centric model of the design and functioning of socio-economic systems. We proposed the definition and the theoretical foundations of the network-centric model of the design and functioning of socio-economic systems, and mechanism (main stage) of the transition from the traditional model to the network-centric model is developed. Also, we formulated the main categories of the network-centric model, such as knowledge work; self-development; flexible adaptive structures, social technologies, the transition from an egocentric thinking to a network-centric one. In the paper we presented a network-centric model of designing socio-economic systems is based on the information interaction of system elements and self-organization. The main advantages of the transition to a network-centric model for organizations engaged in the development of innovations and knowledge creation, as well as the conditions for the transition to this model, are revealed. The study showed that the network-centric model of designing and managing socio-economic systems is more effective in an unstable external environment and a high volume of information flows accompanied by a high level of information noise.

Введение

Социально-экономические системы представляют собой особый класс систем – информационных систем, функционирующих в условиях нестабильной внешней сре-

ды и высокой информационной турбулентности. При этом, в современных экономических и социально-политических условиях все большую значимость приобретает скорость обработки информации и генерирова-

ния знаний, в том числе как в сфере технологических инноваций, так и в сфере науки и образования. Организации, чья деятельность основана на экономике знаний, нуждаются в переходе от традиционных жестких иерархических моделей управления и развития к самоуправляемым и самоорганизующимся моделям, в том числе – сетевым моделям, которые могут стать промежуточным звеном между централизованным управлением и самоуправлением. Особенно это актуально для социально-экономических систем, занятых в области образования и науки, традиционно жестко регулируемых со стороны государства.

Целью исследования является формирование базовых теоретических основ сетевых моделей проектирования, формирования и развития социально-экономических систем как особого класса информационных самоуправляющихся систем и адаптация сетевой парадигмы к условиям глобального информационного поля.

Материалы и методы исследования

Понятие сетевой модели проектирования, управления и развития социально-экономических систем

Понятие сетевости наиболее часто используется в контексте управления сложными системами и в военном деле. Сетевой принцип управления предполагает «реализовывать режим ситуационной осведомленности благодаря формированию и поддержанию единой для всех ярусов управления целостной контекстной информационной среды и включения ее в процесс ее непрерывной актуализации как можно большего числа источников первичной информации» [1]. При этом реализуется принцип «ситуационной осведомленности», то есть когда «субъекты и объекты управления обладают актуальной и точной информацией в любой момент времени, необходимой для принятия решений, ... а также идентифицируют свои цели» [2]. «Сетевая модель представляет собой разветвленную сеть хорошо информированных, но географически разнесенных сил. Главными характеристиками являются высокоэффективная информационная решетка, которая обеспечивает доступ ко всей необходимой информации, соединенная в единую сеть с системой средств поражения и системой управления и связи» [3].

Однако, сведение сетевой модели к генерированию информации, ее актуализации и использованию для принятия решений субъектами и объектами управления не вполне адекватно современным условиям функционирования социально-экономических систем. Сетевая модель систем любой природы основана на достижении целей и повышении эффективности деятельности системы, ее основных процессов, отдельных элементов посредством информационного взаимодействия и более эффективного использования информации в процессе функционирования системы. В результате формируется модель информационного взаимодействия и коммуникации элементов системы, обеспечивающих скоординированные и синхронизированные действия элементов системы (узлов информационной сети).

Важно отметить, что сетевые модели могут быть применены только относительно информационных систем, в том числе искусственных информационных системах, к которым относятся и социально-экономические системы. Сетевая модель управления и развития социально-экономическими системами позволяет использовать информацию (создавать, преобразовывать, использовать для действий и достижения целей как элементов, так и системы в целом) для увеличения конкурентных преимуществ за счет информационно-коммуникационного взаимодействия гибких малых структурных единиц – самоуправляемых элементов и подсистем, «узлов сети». Сетевые модели создают новые инструменты и методы управления и развития социально-экономических систем, трансформируя инфраструктуру, процессы, структуру и культуру. Возникновение сетевой модели проектирования, формирования и развития систем обусловлено новыми условиями функционирования социально-экономических систем, в том числе – высокой степенью неопределенности внешней среды, стремительными трансформациями глобальных рынков, развитием информационно-коммуникационных технологий, экспоненциальным ростом технологических возможностей.

Искусственные информационные системы функционируют на основе информационного взаимодействия элементов системы (узлов информационной сети) посредством поступления входящей информации (управ-

ляющей информации), последующего ее преобразования и результата – действия на основе информации. В результате информационного взаимодействия и формирования информационно-коммуникационной сети элементов системы управляющая подсистема в ходе обратной связи получает оперативную достоверную информацию о внутрисистемных процессах и результатах деятельности каждого элемента. Данная управляющая информация преобразуется в управляющий сигнал следующей итерации и достигается рост эффективности функционирования каждого элемента в отдельности и всей системы в целом за счет информационной синхронизации и самоорганизации системы. Таким образом, рост эффективности системы достигается посредством концентрации информационных потоков, оперативности и роста качества информации.

Каждый элемент системы является одновременно источником и получателем информации, генерирует информационный поток. В результате информационного взаимодействия осуществляется концентрация информационного потока, информация аккумулируется, структурируется и принимается синхронизированное решение (действие, результат). Принятие решения и действие как результат этого решения должно осуществляться на основе самоуправления и самоорганизации системы. В условиях жесткого централизованного управления и монополизации информации у управляющей подсистемы сетцентрическая модель нереализуема.

Основные категории сетцентрической модели проектирования, управления и развития организациями как социально-экономическими системами

Мы можем выделить следующие основные категории сетцентрической модели организации как социально-экономических систем:

1. Высокая значимость умственного труда, генерирования знаний, экономики знаний.
2. Самоуправление и адаптивное управление.
3. Умные гибкие структуры (производственные, социальные, экономические, др.).
4. Социальные технологии (в том числе цифровые)
5. Глобальный сдвиг от эгоцентрической модели к сетцентрической модели мышления.

Рассмотрим эти категории более подробно.

Организации, занятые в сфере деятельности, в которых *высока доля творческого, умственного труда* (образование, наука, социально-гуманитарная сфера и т.п.) опираются на деятельность человека, в основе которой лежит синтез знаний (накопленной структурированной информации), созидательное мышление (фокус на создание нового), непрерывное самообучение. Результаты и специфика такой деятельности требует высокого уровня профессионализма каждого работника, когнитивных усилий, постоянного информационного взаимодействия для решения сложных интеллектуальных задач. Творческие «умственные» работники обладают высокой степенью самостоятельности в постановке целей, задач, поиске способов решения, социальной ответственности как на индивидуальном, так и на корпоративном уровне. Все эти составляющие формируют особую организационную культуру, способствуя созданию самоуправляемых адаптивных организационных структур, которые станут основой для реализации сетцентрических моделей. Отсюда логично вытекает вторая категория сетцентрической модели – *самоуправление и адаптивное управление*.

Проблема в том, что большинство организаций, о которых мы говорим, в частности – в системе образования и науки, представляют собой крайне бюрократизированные иерархические структуры с централизованным авторитарным управлением. В системах с таким типом структуры реализация сетцентрических моделей невозможна. Распределение работ, ответственности, компетенций на основании иерархии и жестко ограниченных должностных обязанностей (здесь мы имеем в виду и целевые показатели, ограничения по полномочиям и ответственности для подсистем – элементов системы, например образовательных организаций, научных подразделений и т.п.) не позволяет достичь уровня информационного взаимодействия, необходимого для совместной созидательной работы, поиска инновационных решений. Сетцентрическая модель предполагает распределение работ, полномочий и ответственности на основании самоопределения каждого элемента системы, самостоятельной постановки целей и поиска способов их достижений

в соответствии со стратегическими целями, заданными управляющей подсистемой. Очевидный риск и сложность, который возникает при изменении мышления и подхода к проектированию сетевых организаций связан с тем, что увеличение степени самостоятельности элементов приведет к потере управляемости системы. Этот риск нивелируется внедрением адаптивных систем управления и синтезом иерархических и гибких структур в одной системе. Сетевая модель может стать переходным звеном от жестких иерархических структур к гибким самоуправляемым адаптивным.

Умные гибкие адаптивные структуры. Современная внешняя среда характеризуется высокой степенью нестабильности и непредсказуемости, а информационные потоки – большими объемами данных и высоким уровнем информационных шумов. Упорядочить и структурировать такие информационные потоки традиционными методами (нивелирование информационных шумов, ограничение потока данных, упрощение данных, усиление контроля над процессами), присущим иерархическим структурам, невозможно. Более эффективным является проектирование гибких адаптивных структур на основе самоуправления и самоорганизации. Сетевые модели позволяют решить проблему сложности информации и нестабильности внешней среды посредством более эффективного информационного взаимодействия и многократными итерациями цикла «входная информация → обработка данных → анализ данных → ответ (действие, результат)». Сетевая модель опирается на идею, что информация может быть полезной только в том случае, если позволяет действовать более эффективно.

Социальные технологии (в том числе цифровые). Очевидно, что сегодня сформировался новый тип социального общения и культуры, основанный на цифровых технологиях. Цифровая культура – не просто использование цифровых технологий в социально-экономических процессах, это особый тип мышления и реализации внутрисистемных процессов, опирающийся на потребность человека к общению и обмену информацией. Социальные технологии, например, Enterprise 2.0, worknetting, позволяют достичь эффективного обмена данными, совместной работы и принятия решений.

Обсуждение, диалог и другие виды межлического общения должны использоваться в современных системах управления знаниями с целью структурирования и передачи неявных знаний, в том числе культурных, социальных, творческих. Социальные технологии поддерживают новые формы сетевого информационного взаимодействия, расширяя неформальный доступ к созданию и распространению информации. Таким образом, социальные технологии обеспечивают непосредственное участие всех элементов системы (и всех уровней) в принятии решений на макроуровне.

Глобальный сдвиг от эгоцентрической модели к сетевидной модели мышления. В традиционных организациях с иерархической структурой решения принимаются управляющей подсистемой (центральной частью управления). Однако в условиях глобального информационного поля и трансформации социальных систем необходимо изменение подхода к принятию решений, полномочий и ответственности, а именно – переход от традиционной эгоцентрической модели мышления к сетевидной. Распределение власти, ответственности и полномочий логично вытекает из необходимости построения адаптивных гибких систем, опирающихся на экономику знаний.

Механизм перехода к сетевидной модели

Применительно к реально действующим организациям и рынкам, сетевидная модель управления может быть реализована в тех системах, в которых высока роль информации и генерирования знаний. Характер работы в той или иной области наилучшим образом определяет способ организации ее проведения, а сетевое посредничество в рабочей деятельности обеспечивает взаимодействие между по-разному организованными областями работы.

Переход от традиционных иерархических, эгоцентрических моделей управления социально-экономическими системами предполагает последовательную трансформацию инфраструктуры, процессов, структуры и культуры системы. Информационно-коммуникационные технологии, техника и отраслевые технологии играют важнейшую роль при переходе к сетевидной модели, однако важнейшим объектом трансформации при смене модели управления социально-экономической системой

остается организационная культура и человек. Организационная культура должна измениться таким образом, чтобы перейти от иерархической модели к самоорганизующейся, что обусловит переход от иерархической структуры к самоуправляемым модулям и адаптивному управлению. Именно человек является основой трансформации и изменений в цифровой среде, в том числе посредством цифровых и инфо-коммуникационных технологий [4]. В современных условиях необходимо создание гибридной модели сетецентрического управления, в которой синтезируются концепции информационного общества знаний, постиндустриального и нового индустриального общества 21 века, основанного на высокоинтеллектуальных производствах.

Преимущества и условия эффективной реализации сетецентрической модели

Сетецентрическая модель позволяет достичь эффективного информационного взаимодействия географически распределенных элементов системы, которые образуют информационную сеть. Масштаб географической распределенности элементов теряет принципиальное значение в достижении целей и роста эффективности системы.

Проектирование системы по сетецентрической модели создает условия для оптимального ресурсного обеспечения всех элементов системы за счет непрерывного информационного взаимодействия и информационной коммуникации между элементами и управляющей подсистемой.

Сетецентрическая модель может быть реализована в системах, обладающих высоким уровнем развития интеллектуальных информационных систем, как в техническом, так и технологическом аспекте. Сформированная на основе высокоинтеллектуальных информационных и коммуникационных систем информация позволяет достичь большей эффективности за счет синергии информации и знаний, усилий и согласованных действий (информационной коллаборации) в сравнении с автономными изолированными действиями и решениями отдельных элементов системы.

Отсюда вытекает важнейшее условие реализации сетецентрической модели: наличие сети эффективной коммуникации между элементами системы (технические средства и качество информации), что позволит географически распределенным элементам ре-

ализовывать совместные синхронизированные действия, оперативно адаптироваться к изменившимся условиям внешней среды.

В сетецентрических системах элементы самостоятельно принимают решения в соответствии с изменениями внешней или внутренней среды, условиями функционирования; ответственность и задачи в рамках общей стратегии и целей распределены между элементами и обусловлены локальными целями, задачами, что, в свою очередь, снижает объем информации, поступающей к элементам системы, сокращая время на принятие решений и действие, что повышает адаптивность системы в целом.

Условия проектирования социально-экономических систем на основе сетецентрической модели:

1. Обеспечение обмена информацией между элементами системы (узлами сети).
2. Обеспечение высокого качества информации (достоверность, полнота).
3. Обеспечение высокой скорости информационного взаимодействия (скорости передачи информации).
4. Обеспечение доступности информации для всех элементов системы.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования мы сформулировали базовое определение сетецентрической модели формирования (проектирования), развития и управления организациями как социально-экономическими системами. Определили, что социально-экономические системы как особый класс информационных систем в условиях глобальных изменений информационно-коммуникационных и цифровых технологий нуждаются в переходе на новую модель управления, основанную на экономике знаний, концепции постиндустриальной и новой индустриальной эпохи. Это обусловлено тем, что в настоящее время уровень нестабильности внешней среды и объема информации, поступающей в организации, не позволяет достичь эффективного функционирования систем при условии традиционных иерархических моделях, так как нивелирование информационного шума и ужесточение контроля за информацией недостижимо. С целью перехода на сетецентрическую модель управления необходимо радикально изменить систему мышления – от центра-

лизованной иерархической к самоуправляемой и самоорганизующейся. Важнейшим условием перехода на сетевую модель управления является информационное взаимодействие самоуправляемых модулей (узлов) системы. Важно иметь в виду, что переход к сетевым моделям может привести к социальным проблемам, связанным с обеспечением равного доступа к ресурсам и соблюдения социальной справедливости в отношении работников, занятых в таких организациях. При этом наиболее уязвимыми могут оказаться профессии, связанные с наукой и образованием [5]. Дальнейшие исследования сетевых моделей должны быть посвящены именно этому вопросу.

Выводы

1. Сетевая модель эффективно может быть реализована в организациях с высокой долей умственного труда, основанного на экономике знаний.

2. В современных социально-экономических системах, чья деятельность связана с генерированием знаний, в частности – в системе образования и науки – господствует традиционная иерархическая культура, не позволяющая повысить эффективность внутрисистемных процессов в силу высокой инерционности, бюрократизированности и централизованности управления.

3. Необходимо трансформировать организационную культуру как первый этап перехода на сетевую модель.

Библиографический список

1. Дроговоз П.А., Чemezov С.В., Турко Н.И., Куликов С.А. Развитие системы стратегического менеджмента интегрированных структур ГК «Ростехнологии» на основе концепции сетевости // Проблемы стратегического менеджмента и механизмы военно-гражданской интеграции в высокотехнологических отраслях промышленности. 2011. 334 с.
2. Своеволин В.Ю. Сетевая модель управления социально-экономическими системами // Terra Economics. 2018. №4. Часть 2. С. 12-15.
3. Литвиненко В. Комплексная интеграция систем разведки, управления и средств поражения в условиях военных концепций XXI века // Армейский сборник. 2015. № 8. С. 33-36.
4. Putting people first in Digital Transformation. OECD Digital Economy Paper. 2022. No. 339. P. 4-5.
5. EU proposes directive to protect the rights of platform workers. European Labour Authority, Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion. 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eures/public/eu-proposes-directive-protect-rights-platform-workers-2022-03-17_en (дата обращения: 22.03.2023).