

**A SYSTEMATIC APPROACH TO SOLVING COMPLEX PROBLEMS IN
THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND DIGITALIZATION IN
UZBEKISTAN**

*Ubaydullayeva Shakhnoza
Ph.D., Associate Professor of
the Department of Automation and
Control of Technological Processes
at the National Research
University "TIIAME"*

Abstract. Modern specialists working in various sectors of the economy should have a systematic mindset; have analytical thinking skills and a systematic approach to solving various tasks that arise in the course of their activities. Systems thinking is very effective for understanding the complexity of organizations: relationships with their environment, interactions between different subsystems and different entities, cycles occurring in them, changes and adaptations that occur in them to maintain balance, phenomena of growth and evolution

Keywords. Digital economy, systems thinking, systems approach, systems theory, system analysis, complex system, organized system, recursion.

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМ В
КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВИЗАЦИИ**

Убайдуллаева Шахноза Рахимджановна
к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация и
управление технологическими процессами»
Национального исследовательского
университета «ТИИИМСХ»

Аннотация. Современные специалисты, работающие в различных отраслях экономики, должны обладать системным мышлением, иметь навыки аналитического мышления и системного подхода к решению различных задач, которые возникают в процессе их деятельности. Системное мышление очень эффективно для понимания сложности организаций: отношений с окружающей их средой, взаимодействия между различными подсистемами и различными сущностями, происходящих в них циклов, изменений и адаптаций, которые происходят в них для поддержания равновесия, явлений роста и эволюции

Ключевые слова. Цифровая экономика, системное мышление, системный подход, теория систем, системный анализ, сложная система, организованная система, рекурсия.

Введение. Цифровая трансформация имеет потенциал для дальнейшей модернизации общества и интеграции национальной экономики в глобальные процессы. В рамках проводимых реформ, а также Стратегии развития Нового Узбекистана особое внимание уделяется цифровизации основных сфер деятельности и построению в стране подлинного информационного общества.

В Узбекистане уделяется приоритетное внимание развитию информационно-коммуникационных технологий и цифровизации. Реализуются основные направления реформ в сфере цифровой экономики в рамках программы «Цифровой Узбекистан-2030».

В этом контексте подготовка специалистов, обладающих системным мышлением, имеющих навыки системного подхода к решению сложных технических и организационных проблем, является актуальной задачей.

Одним из путей решения этой задачи является изучение основ теории систем и системного анализа.

Материалы и методы. Несмотря на удивительные возможности, которые предполагает коннекционистский (вычислительный, компьютерный) подход ко всему, что связано с искусственным интеллектом, специалисты еще не знают, как создавать машины, столь же сложные, как человеческий мозг. Тем не менее, характеристики, уникальные для искусственных нейронных сетей, имеют важные последствия для многих других систем. Таким образом, исследователи выдвинули теорию систем, которую иногда называют теорией сложных систем.

Мы говорим о сложности, когда система состоит из стольких аспектов, связанных друг с другом по-разному, что практически невозможно проанализировать их по отдельности и объяснить с помощью традиционных процедур. Вы не можете сказать, как работает сложная система, просто извлекая различные компоненты для их индивидуального анализа. Эта невозможность является основным отличием сложной системы от обычной [1-2].

Эффект бабочки. Действительно, именно большое количество и разнообразие взаимосвязей между всеми элементами системы делают эту систему сложной. Однако эти взаимодействия часто меняются непредсказуемым образом. Бывает, что функция выполняется определенным образом, а затем совершенно другим образом в другое время. Фактически, в сложной системе малейшее маленькое непредсказуемое событие может привести к череде более крупных событий, которые делают невозможным понимание того, как работает указанная система [3]. Это явление получило название «эффект бабочки». Теоретически, одного взмаха крыла бабочки в Бразилии достаточно, чтобы изменить направление ветра и атмосферное давление и вызвать торнадо в Техасе!

Виртуальная сложность. Человеческий мозг - это лишь одна из многих сложных систем. Метеорология, экосистемы, живые существа, фондовый рынок, любые языки - все это сложные системы. Эти системы состоят из органических и неорганических элементов. Те, кто занимается теорией систем, приложат все усилия, чтобы попытаться смоделировать сложную систему. Как правило, они пытаются изучать системы с помощью компьютерного моделирования в

надежде извлечь из них информацию о том, как работают эти системы [4]. Однако смоделировать сложную систему непросто, потому что никто не может предсказать, что может произойти с графическим интерфейсом пользователя; «непредсказуемый» фактор присутствует повсюду.

Специалисты по теории систем пытаются работать с алгоритмами (математическими формулами), с помощью которых их моделирование может быть реализовано как можно ближе к реальности. Так появляется программное обеспечение, моделирующее колебания фондового рынка, движение стаи рыб или эволюцию видов в результате естественного отбора.

На самом деле, что замечательно в теории систем, так это то, что ее можно применять практически ко всем областям [5]. Исследователи из разных слоев общества видят в этом потрясающий инструмент. Это, кстати, то, что делает эту теорию очень успешной. Некоторые считают, что она может позволить нам понять взаимосвязи между различными элементами Вселенной, от большого взрыва до возврата инвестиций и бабочек ...

Однако одно можно сказать наверняка: теория систем позволяет установить связи между естественными науками (биология, физика, химия и т. д.) и социальными науками (социология, экономика, психология и т. д.).

Но существует пропасть между реальностью и возможностями моделирования, позволяющими понять эту реальность. Эмпирически, поскольку разные модели приводят к одним и тем же результатам, можно задаться вопросом, действительно ли такое моделирование, которое, по-видимому, воспроизводит такую точную систему, действительно справедливо, поскольку другое моделирование также может достичь этого. Поэтому сегодня трудно сделать окончательные выводы об отношениях между системами и их моделировании или об отношениях между различными системами [6].

Организованные системы. Несмотря на возникающие неопределенности и трудности, теория систем открывает огромные возможности. Преимущество сложных систем в том, что они чрезвычайно хорошо организованы. Они формируются и развиваются не на основе внешних элементов или потому, что они были спроектированы таким или иным образом, а потому, что они учитывают различные взаимодействия между элементами, уникальными для системы [7]. В чем нельзя винить сложные системы, так это в их неорганизованности!

Чем менее стабильна система, тем более она организована, пока не перестанет функционировать. И наоборот, чем менее организована система, тем она стабильнее и тем больше вероятность ее блокировки. Таким образом, системам удастся найти баланс между застоем (остановкой) и критической нестабильностью. Однако организация системы не зависит от одного элемента. Сложные системы имеют тенденцию сохранять свою динамическую организацию, даже когда определенные элементы меняются или перестают функционировать, или, когда окружающая среда претерпевает значительные изменения. То есть сложные системы приспособляются.

Это свойство, называемое «рекурсией», характеризует степень взаимосвязи между различными элементами системы [8-9]. В качестве взаимосвязей

рассматриваются петли обратной связи и бифуркационные каналы, которые значительно увеличивают потенциал системы, которая затем может лучше реагировать при неожиданных изменениях окружающей среды. Сложные системы часто настолько рекурсивны, что некоторые элементы служат резервной копией, когда другие перестают работать. Это то, что позволяет системе продолжать работать...

Рекурсия теперь заменяет объяснения традиционной науки, основанные на причинно-следственных связях. На самом деле специалисты по теории систем не ищут изолированных причин, которые могли бы объяснить происходящее, но они пытаются получить общую картину, помня, что различные элементы могут меняться, улучшаться или ухудшаться с течением времени. Именно эти изменения делают сложные системы важными, поскольку они открывают множество возможностей для решения научных и философских задач, таких как все вопросы, касающиеся мышления, обучения и памяти, но также и вопросы, касающиеся происхождения жизни, адаптация видов и эволюция живых существ.

Результаты. Системное мышление очень эффективно для понимания сложности организаций: отношений с окружающей их средой, взаимодействия между различными подсистемами и различными сущностями, происходящих в них циклов, изменений и адаптаций, которые происходят в них для поддержания равновесия, явлений роста, эволюции и т. д.

Системное мышление позволяет понять, “как мы являемся субъектами нашей реальности”, и научиться обнаруживать системные силы и рычаги, позволяющие изменять события в системе.

Преимущества системного мышления:

- ✓ более эффективное решение проблем,
- ✓ более эффективная взаимосвязь,
- ✓ более эффективное планирование,
- ✓ более эффективное организационное развитие.

Фундаментальные элементы системного подхода:

- самое простое решение систематически приводит к проблеме,
- ситуация может ухудшиться, прежде чем улучшится,
- мы должны думать о взаимозависимости элементов между собой,
- системное мышление требует сотрудничества, это групповая работа.

Системный подход в передовой практике управления проектами.

Проекты чаще всего реализуются в организационной среде и в более широком контексте, который со временем меняется. Редко проект заканчивается тем, что было выполнено именно то, что предполагалось при его запуске. Часто говорят, что изменения неизбежны.

Чтобы быть эффективным, руководитель проекта должен придерживаться системного подхода. То есть он- тот, кто воздействует на все элементы одновременно, чтобы контролировать последствия и изменения.

Выводы. Современные специалисты, работающие в различных отраслях экономики, должны обладать системным мышлением, иметь навыки аналитического мышления и системного подхода к решению различных задач,

которые возникают в процессе их деятельности. Они должны уметь пользоваться методами системного анализа в различных сферах деятельности человека [10].

Системное мышление очень полезно в повседневной жизни. Все вокруг нас состоит из систем; солнечная система, школьная система, нервная система, предпринимательская система и т.д. Если мы не хотим упускать из виду важную информацию, если мы хотим быть эффективными, мы должны мыслить системно. Системное мышление позволяет наблюдать конструкцию, процесс в целом, взаимосвязи, видеть вещи целостно и подробно. Системный подход направлен на преобразование системы путем воздействия на ее способность адаптироваться и обучаться.

Список литературы

1. Винер Н., Кибернетика и общество. — М.: Тайдекс Ко, 1983. — 184 с.
2. Винер Н., Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. — М.: Наука, 1983. — 334 с.
3. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем: пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 400 с.
4. Квейд Э. Анализ сложных систем. — М.: 2009. — 520 с.
5. Общая теория систем / General System Theory - Ludwig von Bertalanffy
Издательство: New York: George Braziller, 1984
6. Марка Д., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. — М.: МетаТехнология, 2003. — 240 с.
7. О'Коннор, Макдермотт И. Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006 — 256 с.
8. Эшби Р. Введение в кибернетику. — М.: КомКнига, 2005. — 432 с.
9. Гайдес М.А., Общая теория систем (системы и системный анализ). — Винница: Глобус-пресс, 2005. — 201 с.
10. Убайдуллаева Ш.Р. Системный анализ: Учебник - Ташкент: Изд-во НИУ «ТИИИМСХ», 2023. - 210 с.