

## ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ РЕШЕНИИ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

© 2016 Ю. И. Соболева, В. Н. Кострова

*Воронежский институт высоких технологий  
Воронежский государственный технический университет*

*Работа посвящена рассмотрению основных подходов, которые используются при решении задач в сложных системах. Отмечены некоторые парадоксы, которые возникают в реальных системах. Появляются принципиальные возможности для того, чтобы были решены задачи с любой вычислительной сложностью, при этом необходимо, чтобы их решали соответствующие специалисты.*

*Ключевые слова: система, задача, решение, элемент, декомпозиция.*

Способности мыслить и работать в рамках системного подхода представляет собой условие, необходимое для того, чтобы руководить частными и государственными организациями, а также для того, чтобы обеспечить функционирование организаций таким образом, чтобы их миссия была успешно реализована, цели достигнуты, а задачи эффективно решались.

В данной работе рассматриваются некоторые особенности, характеристики системного подхода.

При решении сложных задач необходимо в первую очередь определить вычислительный предел их сложности. Это понятие связано с тем, какой информацией мы владеем. Количество информации  $I$  является пропорциональной величине, которая обратная вероятности  $P$  возникновения события, которое описывается в сообщении, при этом с использованием такой логарифмической функции:  $I = \log_2(1/P)$ .

Далее важно разбить задачи по видам сложности – организованная простота, неорганизованная сложность, организованная сложность. В первом виде задач объем данных небольшой. Отмечают небольшое число существенных факторов и большое число факторов, которые менее существенные. При первоначальных исследованиях нам может показаться, что задача довольно сложная, но после того, как ее изучим, можно сделать исключение менее существенных и несущественных факторов и обнаруживается скрытая простота. В задаче выделяется

высокая степень детерминизма, поэтому можно применять классические вычислительные методы, которые дают возможности на основе аналитических зависимостей получать конечные результаты.

В задачах с неорганизованной сложностью рассматривается большое число переменных и существует случайный характер их проявления. Тогда приходится использовать статистические методы решения, которые позволяют получить какие-либо общие характеристики в исследуемых процессах.

В задачах, относящихся к организованной сложности, появляются заметные проблемы. Становятся неприменимыми как аналитические, так и статистические подходы.

Таким образом, мы можем почувствовать, что же такое сложные задачи – это такие задачи, в которых объемы информации не соответствуют нашим знаниям о способах ее обработки.

С точки зрения истории, темпы роста сложности систем возрастали с течением времени. Можно прийти к так называемому катастрофическому разрыву, сформулированному шведским ученым Кристером Йа-дерлундом, который относится к разнице между увеличением сложности систем способностями работать с такой сложностью.

В рамках системного подхода возникают возможности определить сложность задачи и наметить пути ее решения.

Понятия систем в современной литературе встречаются разные и применяются они в зависимости от конкретных случаев.

Когда выделяется система, то те результаты работы, которые, возможно, пропускаются исследователем через свои цели исследования. Актуальность своих задач

---

Соболева Юлия Игоревна – ВИВТ АНОО ВО, студент, e-mail: soboleva\_belkar@yandex.ru.  
Кострова Вера Николаевна – ВГТУ, д. т. н., профессор, e-mail: office@vivt.ru.

требуется искать в суперзадачах, относящихся к вышестоящим системам, на основе поиска связей между ними. При рассмотрении требований к тому, какое будет качество решения задач, требуется определить две компоненты: какова суперцель и какими способами ее можно достигнуть.

Исследователи выделяют жесткие и мягкие системы. Множество жестких систем может быть охарактеризовано тем, что в подобных системах при попытках в определенной мере сделать оптимизацию решения инженерные методологии позволяют прийти к результатам, целям и задачам, которые можно получить (достигнуть, решить).

Множество мягких систем может быть охарактеризовано, с точки зрения в высшей степени сложного, неясного и часто непостижимого феномена, для которого нет возможностей установления конкретных целей, и он требует изучения с тем, чтобы было сделано улучшение. Наличие таких систем не связано только с социальной и политической сферами.

В системных ситуациях часто можно увидеть парадоксальность и наличие противоречий. Парадоксы, которые содержат утверждения, которые претендуют на то, чтобы рассматриваться в качестве истинных, но при этом противоречащих друг другу, ведут к тому, что появляется напряжение, которое исследователи не всегда готовы принять.

Отметим некоторые примеры.

Парадокс управления. Применяют командование и управление используются для того, чтобы обеспечить порядок и поддержание соответствия каким-то формам в стратегическом руководстве (целям, задачам или результатам). Но, для того, чтобы было способствование для развития инноваций, мы не должны иметь командование и управление.

Парадокс клиента. С тем, чтобы была продуктивная работа и была получена прибыль, требуется прислушиваться к своим клиентам. Но при этом с тем, чтобы пользоваться достоинствами передовых технологий, которые могут привести к новым возможностям для продуктивной работы и извлечению прибыли, мы не должны прислушиваться к своим клиентам.

В парадоксе разнообразия при достижении командой успехов, требуются и единообразие, и проведение дифференциации. Единообразие требуется для того, чтобы присутствовали одновременно образом боевой дух и чувство сопричастности общим

целям. Но проведение дифференциации при учете способностей и навыков членов команды необходимо при достижении командного успеха.

Возникает парадокс программного обеспечения в тех случаях, когда требуется осуществлять планирование программных систем, но при этом есть необходимость в том, чтобы не было планирования творческих способностей программистов. Такие вопросы связаны с проблемами обеспечения не только планового, но и гибкого программирования.

При рассмотрении каких-либо подходов к моделированию системных ситуаций, необходимо не отбрасывать понимание парадоксальных ситуаций и появляющихся вследствие них напряжений.

Для того, чтобы упростить решение задач, в системном подходе часто применяют метод декомпозиции. В нем определяется количество иерархических уровней, объемы информации, которые циркулируют среди уровней, степень децентрализации, которая предоставляется для каждого уровня. Число уровней мы можем выбирать исходя из количества компонентов в исследуемой системе. Объемы информации связаны с потребностями вычислительных процессов, степень децентрализации – компромиссом между закрытостью системы и ее полной свободой.

В методах декомпозиции можно отметить определенные достоинства. Появляется принципиальная возможность для того, чтобы была решена задача с любой вычислительной сложностью, при этом необходимо, чтобы ее решал соответствующий специалист, хотя при этом может произойти сужение области возможных решений. Это объясняется потерей связей между отдельными подзадачами.

Для теоретико-множественного уровня абстракции мы можем получать лишь общие данные по реальной системе, а если интересуют более конкретные цели, то требуется привлекать другие абстрактные модели, на основе которых можно осуществлять действия по более тонкому анализу разных свойств, относящихся к реальным системам. Тогда говорят о более низких уровнях абстрагирования, которые будут как частные случаи, если их соотносить с теоретико-множественным уровнем при формальном описании систем.

В тех случаях, когда связи, которые относятся к элементам анализируемых мно-

жеств, описываются на основе с помощью определенных однозначных функций, которые осуществляют отображение элементы множеств в сами исходные множества, то тогда мы будем рассматривать абстрактно-алгебраический уровень описания систем.

В тех случаях, если относительно элементов анализируемых множеств дано определение некоторых топологических структур, то тогда нам необходимо рассматривать топологический уровень абстрактного описания систем.

При использовании динамического уровня абстрактного описания систем мы представляем систему в виде определенного объекта, в который в заданные моменты времени мы имеем возможности по введению веществ, энергии и информации, а для других моментов времени – осуществлять их вывод, другими словами – динамические системы наделяются свойством содержать «входы» и «выходы».

Для решения многих задач в современных условиях используют информационные технологии. При этом достигается соединение уровня наибольшей информативности о задаче с уровнем принятия по ней решения. Возможности модернизации информационных технологий должны закладываться уже на этапах их разработок, в качестве целей модернизации могут быть: расширение функций информационных технологий, изменение приоритетов и условий работы организаций, отказ от ранее принятых упрощающих предположений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Землянухина Н. С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н. С. Землянухина // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 106-107.
2. Преображенский Ю. П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 99-102.
3. Чопоров О. Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О. Н. Чопоров, А. Н. Чупеев, С. Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 9. – С. 92-94.
4. Москальчук Ю. И. Проблемы оптимизации инновационных процессов в орга-

низациях / Ю. И. Москальчук, Е. Г. Наумова, Е. В. Киселева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 2. – С. 10.

5. Гуськова Л. Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Л. Б. Гуськова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 106.

6. Сыщикова Д. С. О возможностях использования мультимедийной техники в образовательном процессе / Д. С. Сыщикова // Успехи современного естествознания. 2012. – № 6. – С. 111-112.

7. Пеньков П. В. Экспертные методы улучшения систем управления / П. В. Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 108-110.

8. Кравцов Д. О. Методика оптимального управления социально-экономической системой на основе механизмов адаптации / Д. О. Кравцов, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 133-134.

9. Исакова М. В. Об особенностях систем управления персоналом / М. В. Исакова, О. Н. Горбенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 12. – С. 168-171.

10. Самойлова У. А. О некоторых характеристиках управления предприятием / У. А. Самойлова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 12. – С. 176-179.

11. Клир Д. Системология. Автоматизация решения системных задач / Д. Клир. – М.: Радио и связь, 1990. – 544 с.

12. Подвальный С. Л. Многоальтернативное управление в критических ситуациях / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. – 2014. – С. 289-294.

13. Мельникова Т. В. Особенности математического моделирования экологических и гостиничных систем / Т. В. Мельникова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1. – С. 14.

14. Максимова А. А. Анализ методов обработки медицинских данных / А. А. Максимова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 5.

15. Бешер Х. И. Разработка имитационной модели для описания функционирова-

ния гостиничных систем / Х. И. Бешер, А. А. Максимова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 20.

16. Мэн Ц. Анализ методов классификации информации в интернете при решении задач информационного поиска / Ц. Мэн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 19.

17. Чопоров О. Н. Оптимизация управления функционированием медицинских систем различного уровня / О. Н. Чопоров, И. Я. Львович, К. А. Разинкин, А. А. Рындин // Системы управления и информационные технологии. – 2013. – Т. 53. – № 3. – С. 100-104.

18. Чопоров О. Н. Рационализация управления региональными системами на

основе использования методов системного анализа, информационных и ГИС-технологий / О. Н. Чопоров, Н. А. Гладских, С. С. Пронин, М. И. Чудинов, С. Н. Семенов, К. Л. Матюшевский // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2007. – Т. 10. – № 2. – С. 15-19.

19. Гладских Н. А. Применение статистических методов прогнозирования и ГИС-технологий для мониторинга системы регионального здравоохранения / Н. А. Гладских, В. А. Голуб, С. Н. Семенов, О. Н. Чопоров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 1. – С. 111-116.

## THE CHARACTERISTICS OF SYSTEM APPROACH WHEN SOLVING COMPLEX PROBLEMS

© 2016 Yu. I. Soboleva, V. N. Kostrova

*Voronezh institute of high technologies  
Voronezh state technical university*

*The paper deals with the main approaches that are used in solving problems in complex systems. Highlighted some of the paradoxes that arise in real systems. Appear in principle possible to solve the problems of any computational complexity, it is necessary to decide the appropriate professionals.*

*Keywords: system, task, decision, element, decomposition.*