

*Наименование дисциплины:*

## **Системный анализ и организация здравоохранения**

***Системный анализ и организация здравоохранения*** – учебная дисциплина, целью которой является приобретение компетенций по применению основ системного подхода к исследованию и проектированию объектов применительно к сфере здравоохранения

***Основные разделы дисциплины:***

1. Методологические основы системного анализа
2. Этапы системного подхода к исследованию и проектированию объектов
3. Технология прикладного системного анализа для решения проблем

# Порядок изучения дисциплины

**В осеннем семестре предполагается** изучение лекционного материала и выполнение практических заданий.

В конце семестра – **зачет**.

**Лекция** включает в себя презентацию теоретического материала и перечень контрольных вопросов.

**Практическое занятие** – задание и набор контрольных вопросов по теме занятия.

Ответы на вопросы составляются по форме «вопрос – ответ» в том же файле, в котором записаны вопросы.

**Ответ должен быть кратким и по существу.** В отдельных случаях максимальный размер ответа будет указан в вопросе.

**Для успешной сдачи зачёта необходимо** предоставить отчеты по вопросам всех лекций и практических занятий.

# **Методологические основы системного анализа**

Тема 1. Введение и основные понятия  
системного анализа

# Введение: предмет, метод и результат системного анализа

## Предмет

**Системный анализ** (СА) – способ действий, который используется, когда человек сталкивается с чем-то сложным для себя, когда он видит перед собой *проблему*. Это может быть: ситуация, в которой необходимо сделать выбор с неоднозначными последствиями; задача прогнозирования развития событий в непредсказуемых условиях; проектирование новой технической системы (инновации); создание коллектива людей и подбор средств для решения новой задачи.

Системный анализ обычно используется в самом начале работы над проблемой, когда необходимо с чего-то начать. Этот метод помогает разделить задачу на подзадачи, составить перечень исходных данных и требуемых результатов, выяснить, что известно или доступно, а что – нет и определить, где можно найти информацию о неизвестном.

Если человек столкнулся с неизвестностью, непредсказуемостью, неопределённостью, не знает что делать, то говорят, что он имеет дело с чем-то **СЛОЖНЫМ** для себя. Таким образом, *предмет СА* – сложное.

# Сложность

Когда мы говорим «сложно», мы обычно имеем в виду ситуацию, в которой нам трудно что-либо понять или сделать.

О сложном можно говорить в *статике* и в *динамике*.

**Статически** сложный объект представляется нам как некий чёрный ящик, в котором неизвестно, что находится, а если известно, то непонятно в каком порядке.

**Динамичность** ассоциируется с поведением объекта. Главная особенность сложного поведения – непредсказуемость.

О сложности можно говорить также в *количественном* смысле.

Здесь выделяют задачи двух типов: *воспроизведение* и *управление*.

**Воспроизведение** – в этом случае мы говорим, что явление, поведение или процесс трудно воспроизвести. Обычно это требуется в задачах моделирования, когда требуется прогнозирование или имитация поведения. Такая сложность оценивается количеством элементарных действий, которые необходимо выполнить, чтобы воспроизвести поведение объекта. Это – **алгоритмическая сложность**.

**Управление** – здесь мы имеем дело с объектом, которым трудно управлять. Ситуация является сложной для субъекта, если решения, которые он принимает, не достигают цели. Это означает, что объект ведёт себя не так, как ожидалось. Формально такая сложность оценивается как **количество информации, которой не хватает** для принятия правильного решения.

# Сложность и размерность

Понятие сложности часто путают с понятием размерности. Иными словами, *сложной ошибочно называют большую систему.*

**Большой** называется система, для управления или для воспроизведения которой *не хватает материальных или временных ресурсов*. Например, решение принято и есть основания полагать, что оно правильное. Однако организовать его своевременное исполнение невозможно (недостаточная квалификация персонала, отсутствуют необходимые технические средства, технологии или финансы). В другом случае возможна ситуация, когда для принятия решения требуется обработка больших массивов данных или объёмы вычислений, выполнение которых в режиме реального времени, т.е. к началу реализации решения, невозможно.

**Задача системного аналитика** состоит в том, чтобы раскрыть сложность, найти в ней упорядоченность и закономерность. По этому поводу говорят: «Превратить сложное в простое». Чтобы это сделать, необходимо *представить сложный объект или сложное поведение как систему.*

# Метод

Для того чтобы сложное максимально упростить, системный анализ предлагает специальные приемы, которые складываются в *технология прикладного системного анализа*. Основной процедурой этой технологии является *декомпозиция* – выделение частей в целом.

В своей деятельности человек преследует цели двух типов: *познавательные* и *практические* (прагматические). В первом случае он приобретает знания о мире, во втором – разрабатывает проекты, предназначенные для практической реализации. В познавательных задачах он *выделяет те части* объекта исследования, которые требуют *углублённого изучения* для достижения цели исследования. Практическая деятельность обычно направлена на *улучшение* существующей *реальности*. Задача декомпозиции состоит в том, чтобы определить, из каких частей должен состоять проект требуемого преобразования.

Определяющая особенность декомпозиции состоит в том, что **части в целом выделяются не произвольно**, как в обычном анализе, **а с применением специальной модели**. Эта модель предписывает, какие части в целом необходимо выделить для достижения цели исследования или проектирования. В прикладном системном анализе такая модель определяется как *модель-основание для декомпозиции*.

Декомпозиция выполняется путём сопоставления элементов модели с объектом. Задача состоит в том, чтобы найти в объекте все те части, которые обозначены в модели. В результате объект представляется как система, которая является конкретным воплощением модели.

# Результат

В результате декомпозиции исследуемый объект представляется в виде конструкции, в которой обозначены все *различимые элементы*, из которых состоит объект, и *связи* между этими элементами. Если необходимо, могут быть названы *свойства* элементов и связей.

## ***Главное в этом описании:***

- 1) Элементы, связи и их свойства обозначены только *наименованиями*.
- 2) Модель-основание для декомпозиции обеспечивает уровень детализации, *необходимый* и *достаточный*<sup>\*</sup> для достижения цели анализа.

Поэтому мы говорим, что *результатом системного анализа* является структурированное содержательное описание, которое представляет объект как целостную *систему, способную* (предназначенную) *к достижению определённой цели*. В прикладном системном анализе такое описание называют *концептуальной* (понятийной) моделью.

---

\* *Необходимый* – то, без чего трудно, невозможно обойтись.  
*Достаточный* – удовлетворяет потребностям и не содержит ничего лишнего.

# Системный аналитик

**Системный аналитик** — специалист по решению *сложных* организационно-технических *проблем*, имеющих *междисциплинарную* природу. В работе использует *теорию систем и методы системного анализа* <sup>\*</sup>.

Выделим в этом определении предмет анализа: *организационно-технические* проблемы.

В **организационном** смысле речь идёт о специалисте широкого профиля, который располагает:

- знаниями и особым стилем *системного мышления* для того чтобы искать и находить решения нетривиальных, многоаспектных задач
- умением ставить задачи проектно-производственным командам
- навыками описания правил организации деятельности (методология, бизнес-аналитика).

В **техническом** отношении рассмотрим более близкие нам информационные технологии. В этой сфере системный аналитик изучает потребности пользователей для их удовлетворения посредством информационной системы. Здесь его называют *постановщиком задач*.

---

\* По определению [https://ru.wikipedia.org/wiki/Системный\\_аналитик](https://ru.wikipedia.org/wiki/Системный_аналитик)

# Системный аналитик

(с точки зрения дисциплины «Системный анализ и организация здравоохранения»)

В **организационном** смысле мы будем говорить о специалисте, который располагает знаниями и особым стилем *системного мышления* для того чтобы рассматривать задачи, решаемые в здравоохранении:

- *Медицинские* – с позиций системных представлений о функционировании человеческого организма – в разделе «Методологические основы системного анализа»
- *Организационные* – с точки зрения системного подхода к исследованию и проектированию организаций – в разделе «Этапы системного подхода к исследованию и проектированию объектов»

В **техническом** аспекте мы обратимся к бизнес-аналитике и займемся проектированием информационных систем на практических занятиях – раздел «Этапы системного подхода к исследованию и проектированию объектов».

**Специалистом широкого профиля**, «способным искать решения нетривиальных, многоаспектных задач», мы будем представлять аналитика в разделе «Технология прикладного системного анализа для решения проблем».

# Основные понятия системного анализа

Проблема

*Как субъект оценивает реальность?*

Есть проблема / нет проблемы

Система

*Что такое реальность?*

Реальные объекты и связи, относящиеся к проблеме

Модель

*Как субъект себе представляет реальность?*

Мысленные образы объектов и связей, относящихся к проблеме

Управление

*Какие действия помогут решить проблему?*

Улучшающее вмешательство в систему

# Определение понятий

**Проблема, система, модель, управление** – базовые понятия системного анализа. В самом общем виде анализ осуществляется в последовательности: проблема → система → модель → управление.

**Формулировка проблемы** отвечает на вопрос о том, как мы *оцениваем* реальность. Обычно проблема формулируется как рассогласование между желаемым и действительным состояниями реальности.

**Определение системы** отвечает на вопрос о том, что такое реальность. На этом этапе мы пытаемся выделить в реальности элементы и связи, существенные с точки зрения решения проблемы.

**Модель** – это наше представление о реальности.

**Управление** – это воздействие на реальность, которое предпринимается для того чтобы решить проблему. Это воздействие называют *улучшающим вмешательством*. Вмешательство будет тем более эффективным, чем лучше модель, т.е. чем лучше субъект представляет себе действительное состояние реальности.

## Определение понятий

Модель, с помощью которой успешно достигается поставленная цель, называется *адекватной* этой цели. Поэтому, чтобы решить проблему, субъект должен получить адекватное представление о реальности.

Требование адекватности вовсе не означает абсолютной (или, точнее сказать, безмерной) полноты, точности или истинности модели. Эти требования должны выполняться лишь в той мере, которая *достаточна* для достижения цели управления. Поэтому говорят, что до тех пор, пока модель остаётся неадекватной заданной цели, ситуация остаётся *сложной* для субъекта.

*Задача системного анализа* – получение модели, адекватной цели управления в сложной ситуации.

Для выполнения системного анализа используются специальные методы и подходы, которые в совокупности определяются как *технология прикладного системного анализа* (ПСА). Эта технология является универсальной для работы с объектами любой природы.