

Системный анализ проблемной ситуации

Лабораторная работа №5 по курсу “Введение в системный анализ”

Преподаватели: Атрохов К. Г., Крук В. Л.

Осень 2024

О задании

- Дедлайн – **вторник 24 декабря 23:59**, после него работы не принимаются
- Работа выполняется вдвоем
- Плагиат не принимается
- Работа принимается ТОЛЬКО через LMS систему Google Classroom
 - Желаемый формат файла – PDF (создайте Word или Гугл-документ, ответьте на каждое задание, вставьте скриншоты диаграмм с пояснениями, а потом экспортируйте результат в PDF)
 - Желаемое название файла – **sa5-borisevich-karpuk.pdf** (здесь borisevich, karpuk – ваши фамилии латиницей)
- Максимальное количество баллов за работу составляет 10

Источники информации

[1] Хомяков П. М. Системный анализ. Экспресс-курс лекций

[2] Медоуз Д. Азбука системного мышления

Задание

Проведите системный анализ проблемной ситуации (список приведен ниже, но вы можете выбрать ситуацию самостоятельно, согласовав ее с преподавателем).

Схема анализа:

1. Формулировка проблемы
 - 1.1. Уяснение сути проблемы
 - 1.2. Системное исследование проблемы
 - 1.3. Список стейкхолдеров и проектной команды
 - 1.4. Цели исследования и критерии успеха
 - 1.5. Верхнеуровневые требования
2. Выработка решения
 - 2.1. Системное моделирование

- 2.2. Выявление точек воздействия
- 2.3. Генерация альтернативных решений
- 2.4. Выбор лучшего решения
- 2.5. Описание внедрения решения

Ниже приведены рекомендации по каждому пункту.

1.1 Уяснение сути проблемы

Как известно, хорошая формулировка задачи – половина ее решения, поэтому первый шаг заключается в том, что вы **формулируете проблему с точки зрения клиента** (которого в данном случае вы можете выбрать сами). Это важно, так как проблема -- это *субъективное негативное восприятие реальности клиентом*, поэтому нужно зафиксировать, кто именно является вашим клиентом и какую проблему для него вы будете решать.

Изначальная формулировка проблемы может оказаться слишком узкой – это ограничивает возможности анализа, а альтернативные и, возможно, более эффективные решения не попадают в наше зрение. Например, если на корпоративной парковке стало мало места, то сформулировать проблему можно и “как увеличить емкость парковки”, и “как сократить количество машин на парковке”. Если вы увидите более эффективную формулировку уже в середине анализа, не бойтесь начать все сначала. Вспомните задание “Переформулирование проблемы” из Лабораторной работы №4.

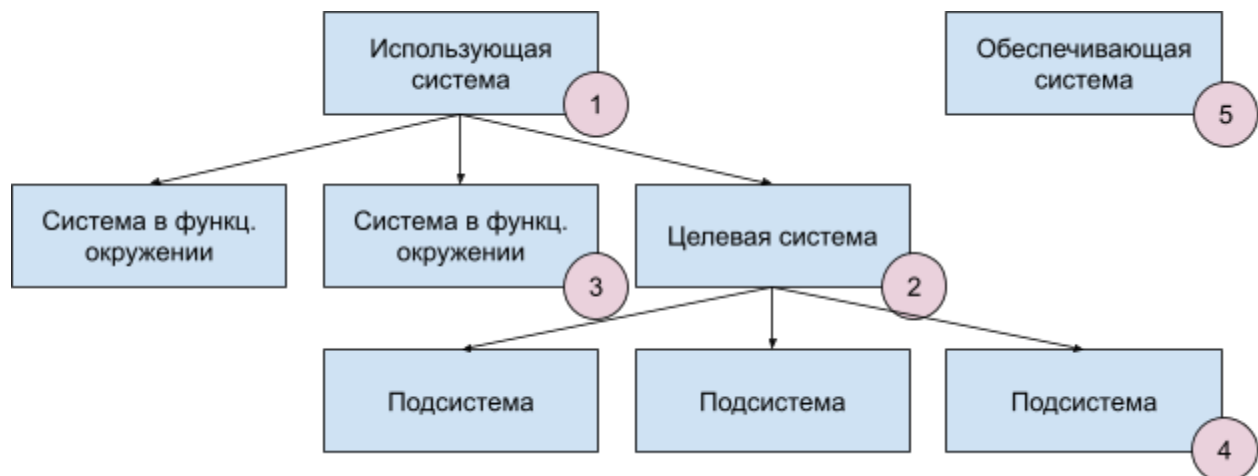
1.2 Системное исследование проблемы

Следующим логичным шагом было бы выделить стейкхолдеров проблемы и цели проекта, но сначала все же лучше **“выйти в надсистему”** – именно это отличает системное исследование от обычного решения проблемы.

Под “выходом в надсистему” понимается обзорный анализ системы более высокого уровня, в функционировании которой и произошла проблема.

В системной инженерии [различают пять видов систем](#), формирующих иерархию:

1. Использующая система – она же надсистема
2. Целевая система – то, что вы разрабатываете, объект исследования
3. Системы в функциональном окружении – другие подсистемы надсистемы, которые потенциально могут быть связаны с целевой
4. Подсистемы (т.е. части) целевой системы
5. Обеспечивающая система – проектная команда, которая будет разрабатывать целевую систему



Рассмотрение надсистемы включает в себя полноценный анализ этой системы и ее среды функционирования (см. лабораторную работу №1):

- входы, выходы, организационная структура, технологическая база
- внутренние процессы, культура, управление
- среда функционирования (например, рынок), ее законы, правила, тренды
- связи с поставщиками, клиентами, рынком труда, регуляторами и др.

Такую систему называют вмещающей [1, лекция 8]. Как правило, чтобы верно определить проблему, необходимо спрогнозировать развитие вмещающей системы. Может, проблема при наиболее вероятном развитии событий отпадет сама собой?

1.3 Список стейкхолдеров и проектной команды

Системный анализ состоит в поиске улучшающего вмешательства, то есть такого изменения реальности (а не изменения восприятия клиента), которое улучшает ситуацию для клиента и не вредит никому из остальных стейкхолдеров (заинтересованных лиц). Еще лучшим является win-win решение, при котором улучшение происходит у всех заинтересованных сторон.

Поэтому далее нужно **выделить стейкхолдеров**, то есть тех индивидов или групп, кого данная проблемная ситуация затрагивает положительно (или отрицательно) напрямую (или косвенно), кто получает выгоду от решения проблемы, кто является фактором риска для проблемной ситуации.

Определите стейкхолдеров для проблемной ситуации и постройте их профиль (см. лабораторную работу №2).

Дополнительно, опишите потенциальный состав команды по изучению проблемы. Обычно, в такую команду включают не только специалистов предметной области, но и представителей заказчика, системных аналитиков, экономистов, специалистов по

моделированию и программистов. Уточните минимальный необходимый набор такой команды.

1.4 Цели исследования и критерии успеха

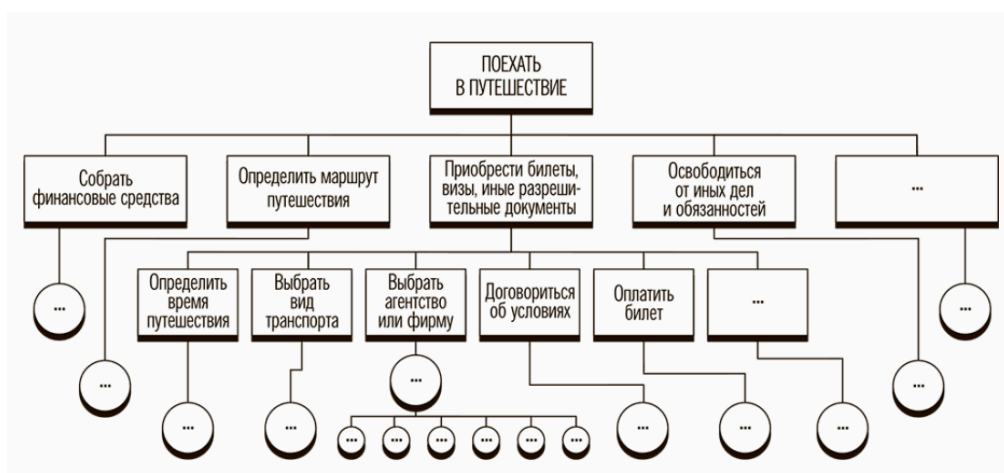
Теперь можно **зафиксировать цели и критерии успешности** вашего исследования. Желательно, чтобы ваши цели удовлетворяли [критериям SMART](#).

Особенно следите за тем, чтобы цели были конкретными и измеримыми. Например, если бы мы боролись с бедностью и сделали своей целью уменьшить количество бедных людей, то нам бы понадобилось определить, что такое бедный человек (конкретность), а также при помощи какой процедуры посчитать количество бедных людей до и после реформы (измеримость). Такая процедура не должна быть слишком затратной.

Например, создатели любого продукта (ПО, учебного курса, видеоролика и т.д.) хотят добиться удовлетворения клиентов. Но такая общая цель не является ни конкретной (непонятно, что такое удовлетворенность – все по-разному это себе представляют), ни измеримой. Надо искать какую-то понятную метрику, например, [NPS](#). В этом случае цель можно зафиксировать как “Добиться NPS>30% в течение следующего года”. Теперь это SMART-цель (заодно и критерий успешности).

Если определить критерий успешности сложно, то можно определить критерий неуспешности, который позволяет понять, что проект провален. И стараться его избежать.

У системы редко бывает одна цель, поэтому обычно строят дерево целей. Для этого сначала определяется главная цель, а затем строится иерархия целей более низкого ранга. Для их нахождения задают вопросы “Как получить?” или “Что для этого нужно?”. Ниже пример дерева целей из книги “Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)”.



1.5 Верхнеуровневые требования

Теперь, учитывая цели проекта, а также ожидания и ограничения стейкхолдеров, вы в состоянии **сформулировать верхнеуровневые требования** к разрабатываемой системе или решению проблемы.

Обычно, требования формулируются в виде “Система (Разрабатываемое решение) должна иметь возможность (предоставлять доступ, быть в состоянии и т.п.) ...”

Допустим, заказчик (университет) хочет организовать систему для проведения занятий в удаленном формате. Тогда требования можно сформулировать так:

- Система должна позволять проводить занятия в формате видеоконференций
- Стриминг видео должен осуществляться используя локально установленный софт (не облачное решение)
- Мощности системы должны позволять проводить сеансы для не менее 250 человек одновременно
- ...

Если же это университет решает проблему курения в общественных местах, то требования могут быть такими:

- Разрабатываемое решение должно обеспечить отказ преподавателей и студентов от курения в общественных местах
- Решение не должно требовать ремонта этажей корпуса (допустимы только косметические изменения вроде маркировки на стенах)
- Контроль за выполнением решения должен осуществляться в рамках существующей оргструктуры (без найма новых сотрудников)
- ...

2.1 Системное моделирование

Второй этап посвящен проектированию – поиску решений, их ранжированию и выбору наилучшего.

Построение модели является начальным этапом проектирования. Это может быть и построение [модели "Как есть сейчас" \(AS IS\)](#) архитектуры или процессов организации (чтобы затем перейти к модели TO BE – “Как должно быть”). Это может быть и математическое, и дискретно-событийное, и агентное моделирование проблемной ситуации.

Хорошей отправной точкой может быть **построение каузальной диаграммы** (см. Лабораторную работу №3) или **поиск коренной причины** при помощи причинно-следственной диаграммы (см. Лабораторную работу №4).

2.2 Выявление возможных точек воздействия

Предыдущие пункты должны были расширить ваше понимание контекста проблемы. Теперь вы готовы определить **точки (рычаги) воздействия на ситуацию**. В главе 6 книги Медоуз [2] приводятся классификация и примеры возможных точек воздействия.

2.3 Генерация альтернативных решений

Этот этап является творческим и подразумевает генерирование способов решения проблем. Никаких четких указаний как его проводить у меня нет – нужно задействовать свою креативность. Еще подойдут [мозговой штурм](#), [метод шести шляп](#), [морфологический анализ](#) или другие [инструменты креативного мышления](#).

Также обратите внимание на [теорию решения изобретательских задач](#) (ТРИЗ), например, [метод “золотой рыбки”](#). Основной метод ТРИЗ заключается в формулировании недостижимого на первый взгляд [идеального конечного результата](#) (он же [ИКР](#), см. лабораторную работу №4), усилении противоречий между ИКР и текущей ситуацией и диалектическим снятием противоречий ([ссылка 1](#), [ссылка 2](#), [ссылка 3](#)).

Стоит помнить, что большинство системных решений представляют собой комплекс улучшений, так как системы практически невозможно улучшать точно.

2.3 Выбор лучшего решения

Для анализа получившихся решений удобно пользоваться SWOT-таблицей (см. лабораторную работу №4).

Сильные стороны решения (Strengths)	Слабые стороны решения (Weaknesses)
Возможности, которые дает решение (Opportunities)	Риски и угрозы, связанные с решением (Threats)

Если результаты вашего анализа можно “оцифровать”, то ранжирование можно производить посредством построения матрицы принятия решений или методом TOPSIS (см. Лабораторную работу №4).

Напоминаю, что мы стараемся искать улучшающие вмешательства, которые не создают новых проблем в будущем.

Приведите в работе 2-3 самых сильных на ваш взгляд решений проблемы (комплексов мер) с аргументацией. Выберите лучшее из них.

2.5 Описание внедрения решения

На заключительном этапе опишите, как на ваш взгляд нужно провести внедрение вашего решения (или решений). Любые нововведения требуют дополнительных усилий: обучение и контроль участников, преодоление инерции системы, финансовые и другие ресурсы. Многие нововведения потребуют значительного времени на “закрепление”, некоторые могут быть введены только поэтапно. Напомню, что одним из пунктов внедрения является процедура измерения успешности (вы определяли критерий успешности на первом шаге).

Общим правилом внедрения любого процесса является следование схеме [PDCA-цикла](#). По ней процесс должен состоять из 4 фаз: планирование, выполнение, оценка результатов, внесение корректив. По сути это наш старый знакомый – цикл обратной связи.

Оценка выполненной работы

Полностью выполненная работа оценивается в 10 баллов. Основные критерии:

- В работе действительно проведен анализ проблемы и приведено ее возможное решение
- При этом есть “выход в надсистему”
- Также используются приемы из предыдущих лабораторных работ
- Созданный документ опрятен и следует предложенной схеме решения

Список проблемных ситуаций

Список проблемных ситуаций. Какие-то из них встречались ранее, поэтому в рамках текущего задания требуется более полный анализ ситуации.

Важно: Для получения сильных решений обычно собственных знаний недостаточно. При работе над ситуацией расширяйте свой кругозор и понимание работы систем активно используя книги, интернет и экспертные знания ваших родителей и знакомых.

- Школа и университет
 - a. **Дополнительная занятость студентов и преподавателей:** Финансовые трудности заставляют студентов и преподавателей совмещать учебу и работу, что снижает концентрацию на образовательном процессе и приводит к падению качества обучения.
 - b. **Работа по специальности после ВУЗа:** Выпускники ВУЗов практически не готовы сразу работать по своей специальности (без стажа в 1-2 года), хотя их для этого и готовили. Как можно на это повлиять?

- c. **Перегрузка школьных учителей и их выгорание:** Учителя перегружены отчетностью, подготовкой к урокам и внеурочной работой, что приводит к их профессиональному выгоранию и снижению качества образования.
 - d. **Будущее университета:** Есть ли будущее у такой структуры как сегодняшний университет, особенно когда появляются и развиваются дистанционные и онлайн формы обучения?
- **Молодежь**
 - a. **"Непопулярность" реального сектора среди молодежи:** Молодежь стремится в IT, социальные сети и интернет-индустрию, игнорируя менее привлекательные, но необходимые для экономики сферы, такие как производство и сельское хозяйство.
 - b. **Проблема "утечки мозгов":** Молодые квалифицированные специалисты уезжают работать за границу, что приводит к дефициту талантов внутри страны и снижению экономического потенциала.
 - c. **Конфликт интересов между армией и молодежью:** Существует напряженность между потребностями армии и желаниями современной молодежи: обязательная военная служба воспринимается как обуза, в то время как государство нуждается в поддержании обороноспособности.
- **Общество**
 - a. **Проблемы с адаптацией пожилых людей в цифровую эпоху:** Пожилые люди испытывают трудности с использованием современных технологий, что ограничивает их возможности в получении услуг и взаимодействии с обществом.
 - b. **Адаптация людей с ограниченными возможностями:** Инвалидам сложно адаптироваться в здоровое общество. Конкурировать с обычными людьми они зачастую не могут, а преференции, например, гарантированные рабочие места делают фирмы менее эффективными. Что можно предпринять, чтобы улучшить адаптацию инвалидов?
 - c. **Падение рождаемости:** По [данным Белстата](#) численность населения страны снизилась с 10,2 млн до 9,1 млн начиная с 1996 года. Да, это мировая тенденция для развитых стран, но как мы можем на это повлиять?
 - d. **Борьба с мошенниками:** В городах и селах орудуют мошенники, которые под видом государственных служб (социальных, коммунальных и других) приходят к пожилым людям и обворовывают их. Как можно повлиять на эту ситуацию?
 - e. **Разрыв в уровне доходов между городом и сельской местностью:** Жители сельских районов часто зарабатывают меньше и имеют меньше возможностей для карьерного роста по сравнению с жителями городов.
 - f. **Рост числа пользователей персонального электротранспорта:** На улицах городов все больше и больше людей, использующих велосипеды и персональный электрический транспорт (самокаты, моноколеса и т.п.). Все чаще при этом мы слышим про неудобства, доставляемые такой ездой обычным пешеходам (в том числе, столкновения и травмы). Как примирить

на дорогах столицы пешеходов, велосипедистов, самокатчиков и автомобилистов?

- g. **Раздельный сбор мусора:** Раздельный сбор мусора имеет свои преимущества и рекламируется на уровне города, однако, похоже, он у нас “не прижился”. Что можно посоветовать властям города для решения этой проблемы?