

Федеральное медико-биологическое агентство Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»
**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИННОВАЦИЙ И НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

Медико-биологического университета

инноваций и непрерывного

образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ

им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Олесова В.Н.



ОДОБРЕНО

Ученым советом

Медико-биологического

университета инноваций и

непрерывного образования ФГБУ

ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна

ФМБА России

Протокол № 2 от 30.04.2021 г.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

**Учебно-методическое пособие для руководителей медицинских
организаций**

Москва, 2021

УДК 614.2:005
ББК 51.1
С409

Авторы:

- Романов С.В.** – заведующий кафедрой выездного и инновационного обучения по интегрированным дисциплинам МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, доктор медицинских наук, доцент;
- Бердугин В.А.** – доцент кафедры выездного и инновационного обучения по интегрированным дисциплинам МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, кандидат медицинских наук;
- Запорожцев А.В.** – доцент кафедры теоретической и прикладной механики Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, кандидат технических наук;
- Абаева О.П.** – профессор кафедры выездного и инновационного обучения по интегрированным дисциплинам МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, доктор медицинских наук, доцент;
- Романова Т.Е.** – доцент кафедры социальной медицины и организации здравоохранения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кандидат медицинских наук.

Рецензенты:

- Еругина М.А.** – заведующая кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсами истории медицины и правопедения Саратовского государственного медицинского университета им. Разумовского, доктор медицинских наук, профессор;
- Поздеева Т.В.** – заведующая кафедрой экономики, менеджмента и медицинского права Приволжского исследовательского медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор.

С409 Системный подход в медицинских организациях: учебно-методическое пособие для руководителей медицинских организаций / С.В. Романов, В.А. Бердугин, А.В. Запорожцев, О.П. Абаева, Т.Е. Романова. – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2021. – 140 с.

В настоящем пособии изложены основы системного подхода управления медицинскими организациями. Пособие предназначено для руководителей медицинских организаций, а также ординаторов и аспирантов по специальности «Организация здравоохранения и общественное здоровье», изучающих теоретические основы управления.

ISBN 978-5-6046269-6-2

- © Романов С.В., Бердугин В.А., Запорожцев А.В.,
Абаева О.П., Романова Т.Е., 2021
© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна
ФМБА России, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Базовые понятия системного подхода	9
1.1. Системное мышление.....	9
1.2. Абстрактное – конкретное.....	9
1.3. Целое – часть целого.....	11
1.4. Моделирование.....	12
1.5. Декомпозиция системы.....	12
1.6. Модель жизненного цикла системы.....	16
2. Системный подход 2.0	18
2.1. Особенности системного подхода 2.0.....	18
2.2. Воплощение и определение системы.....	18
2.3. Множество точек зрения на систему. Стейкхолдеры.....	20
2.4. Холистический подход к описанию системы.....	25
2.5. Множественность аспектов рассмотрения системы.....	30
3. Выявление систем в реальности	32
3.1. Принципы работы со сложными системами.....	32
3.2. Целевая система.....	34
3.3. Использующая система.....	39
3.4. Внутреннее устройство целевой системы.....	41
3.5. Обеспечивающие системы.....	42
3.6. Аспекты рассмотрения систем.....	44
4. Системный подход к деятельности	49
4.1. Базовая модель деятельности.....	49
4.2. Процесс как система.....	56
4.3. Проектный подход.....	60
5. Моделирование систем	72
5.1. Методология структурного анализа и проектирования (SADT).....	72
5.2. Базовые элементы SADT.....	73
5.3. Основные элементы диаграмм SADT – моделей.....	76
5.4. Отношения между элементами диаграмм SADT – моделей..	80

6. Системный подход к организации.....	84
6.1. Организация как система.....	84
6.2. Системный подход к улучшению деятельности медицинской организации.....	90
6.3. Пример использования системного подхода к улучшению процессов в медицинской организации.....	93
6.4. О специализированном программном обеспечении, предназначенном для моделирования бизнес-процессов, и современной технологии его разработки.....	99
6.5. Системный подход в анализе региональной онкологической службы.....	106
Заключение.....	113
Список литературы.....	114
Приложение № 1. Технология разработки функциональной модели.....	117
Приложение № 2. Рецензирование и согласование модели.....	129
Тестовые вопросы для самоконтроля.....	133

ВВЕДЕНИЕ

Учет целостности и сложности управляемых объектов как отдельный методологический подход был впервые оформлен в виде общей теории систем (ОТС) в работах австрийского биолога и философа Людвиг фон Берталанфи. Он выдвинул единую концепцию мироздания, из которой следует изоморфизм оснований различных научных дисциплин, в том числе медицины и организации здравоохранения в частности. Такой подход позволил ему сформулировать концепцию перспективизма, которая противопоставила себя традиционному редуccionизму, сводившему все природные явления к их физической природе. Общая теория систем обеспечила охват единым формальным аппаратом множества научных направлений [1, 2].

Ключевым понятием в ОТС является понятие *система*. Само слово досталось нам от древних греков; в те времена оно употреблялось в следующих смыслах: организм, устройство, сочетание, организация, строй, союз. Кроме того это слово обозначало определенные формы и результаты деятельности, направленные на приведение чего-либо в порядок или составление чего-либо вместе. В античной философии под этим термином понимали упорядоченность и целостность естественных объектов, а для обозначения целостности и упорядоченности искусственных объектов применялся термин *синтагма* [3].

Существует множество определений понятия система. Так, под системой понимается комплекс вовлеченных элементов, взаимодействующих при достижении заданного полезного результата, который принимается как основной системообразующий фактор. Людвиг фон Берталанфи определял систему как совокупность элементов и взаимосвязей любой природы между ними. Философски систему можно определить как некое объективное единство закономерно связанных между собой элементов, предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе [4]. Самое замечательное в системных свойствах заключается в том, что, для того чтобы ими пользоваться, совсем не обязательно подробно знать внутренне устройство систем [5].

Сегодня на фоне развернувшегося по всему миру процесса глобализации и связанных с ним интегративных тенденций, подпитываемых достижениями научно-технического прогресса и резким изменением стиля жизни населения в условиях постиндустриального, информационно-цифрового общества, специалисты в области организации здравоохранения все больше внимания обращают на ведущую роль социума в детерминации здоровья населения [6-8]. Общеизвестным стало убеждение, что здоровье человека в значительной мере зависит от условий и факторов, находящихся за пределами его биологической природы [9]. Объекты окружающего мира теперь все чаще изучаются как система систем [10]. Системный подход ныне используется настолько широко, что часто ускользает смысл самого термина, например, системой мы называем и водопроводную систему, и систему организации медицинской помощи. Кроме того, активно обсуждается философский смысл термина система, а на практике все сводится к признанию взаимосвязи отдельных элементов системы и того, что свойства системы определяются не свойствами элементов, а структурой системы. Сложность создающихся сегодня систем возрастает в геометрической прогрессии, потенциал же человеческого разума небеспредель. Преодоление естественной обусловленности нашего мышления возможно только с использованием более совершенных принципов его организации. Системный подход – один из наиболее универсальных и действенных способов к расширению возможностей человеческого мышления.

Использование системного подхода ставит своей целью создание успешных систем. Систему можно считать успешной, если она может полностью удовлетворить запрос заказчиков, пользователей и прочих стейкхолдеров/заинтересованных лиц. Успешность системного проекта является гарантией того, что созданная система полезна с практической точки зрения. Важно то, что таковая успешность вполне достижима, если менеджмент не игнорирует системных закономерностей функционирования производственно-психологических композитов, к которым, безусловно, могут быть отнесены и медицинские организации. Одна из них звучит следующим образом: если структура системы может быть упорядочена,

значит, она должна быть упорядочена в соответствии с логико-семантическими принципами.

Необходимость учета потребностей стейкхолдеров системного проекта выдвигает на первый план проблему множественности точек зрения на систему, поскольку каждый стейкхолдер представляет себе собственный идеальный образ будущей системы. Для обеспечения целостности и непротиворечивости создаваемой системы необходимо использовать специальные практики работы с запросами стейкхолдеров – сбор требований, их анализ и согласование. Данная работа производится в рамках разработки архитектуры системы – выявления тех базисных элементов, которые и определяют суть проектируемой системы. Дополнительной проблемой создания сложных медицинских систем является междисциплинарность, то есть необходимость объединения в одном проекте работы большого числа различных специалистов: медиков, административных менеджеров, программистов, системных инженеров и прочих. Каждый из них использует свой профессиональный язык/тезаурус и семантический контекст, что диктует необходимость согласованного понимания и способов представления информации разными специалистами в команде одного проекта. Кроме того, большой сложностью отличается сама система подготовки и допуска медицинских работников, обеспечивающих основные процессы в медицинской организации, к выполнению должностных обязанностей [11-15].

Так называемый *менеджерский* подход к организации проектов нацелен исключительно на внешние атрибуты проекта: бюджет, сроки, работы. Для менеджера успешным будет проект, выполненный в срок и в рамках бюджета. Между тем, финальной точкой проекта является процедура валидации, то есть приемка проекта стейкхолдерами. В том случае, если созданная система не будет удовлетворять их требованиям, то проект нельзя будет считать завершенным успешно.

Системным подходом рекомендован неусыпный контроль над рядом ключевых аспектов любого проекта:

- принципиальная возможность создания и воплощения системы в реальности;

- коммуникации со стейкхолдерами;
- формирование и работа команды проекта;
- используемые технологии и оборудование;
- процесс реализации проекта.

Использование практики чек-листов позволяет оперативно контролировать ход работ над проектом, что исключает ситуации, когда важные работы оказываются упущенными или график их выполнения затягивается [16]. Системный подход к реализации системного проекта основан на параллельном выполнении практик, что значительно сокращает время выполнения проекта и повышает вероятность его успешности.

Процессы управления любыми объектами – будь то промышленное предприятие или больница, лечебное отделение или здравоохранение региона – имеют общие черты, что позволяет изучать их с использованием модельного абстрагирования. При этом нужно ясно осознавать, что как без владения теорией менеджмента невозможно управлять никаким конкретным объектом, так и без досконального знания специфики конкретных объектов нельзя создать эффективную систему управления ими. Поиск путей повышения эффективности управления организациями здравоохранения возможен лишь при комплексном взгляде на управляемые объекты, который и обеспечивается за счет системного подхода.

1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

1.1. Системное мышление

Системный подход – это использование понятия системы для решения практических задач в деятельности. Для того, чтобы можно было использовать преимущества системного подхода, требуется овладение системным мышлением. Ключевой особенностью системного мышления является способность выделять в реальности объекты и связи между ними, а так же думать о разных аспектах в этих объектах и связях [10]. В итоге получается достаточно большой набор элементов, которые необходимо удерживать в своем мышлении и думать о них как о чем-то целом. Сложность в том, что возможности человеческой памяти ограничены, в среднем человек может одновременно удерживать в оперативной памяти не более 7-9 элементов. Системное мышление расширяет возможности человека по обработке информации за счет умения думать и о конкретном объекте, и о всей целостной совокупности объектов. Таким образом, системное мышление помогает бороться со сложностью реальных проектов, в которых необходимо отслеживать состояние очень большого числа объектов, их связей, рассматривая систему с разных точек зрения.

Системное мышление основано на ряде базовых понятий, овладение которыми необходимо, для полного понимания всех ключевых положений системного подхода. Наиболее важными базовыми понятиями являются: *абстрактное, целое* и его части, *моделирование*.

1.2. Абстрактное – конкретное

Непосредственное восприятие мира позволяет нам выделять конкретные объекты, которые мы можем воспринимать нашими органами чувств. Мышление позволяет создать образ этого конкретного объекта, который мы можем восстановить, когда реальный объект отсутствует. На основе совокупности образов реальных объектов мы можем находить их общие свойства и, тем самым, представлять себе образ несуществующего в природе объекта. Таковой образ, обладающий рядом свойств реальных объектов, называется *абстрактным представлением*. Одним из ключевых элементов

теории систем является соотношение между понятиями абстрактное и конкретное. Эти взаимосвязанные и противоположные по смыслу понятия выражают в своей совокупности проявление единства между абстрактным и конкретным знанием.

Понятие *абстрактное* подразумевает мысленный образ, полученный путём отвлечения/абстрагирования от тех или иных несущественных свойств или отношений предмета с целью выделения его существенных признаков. Абстрагирование представляет собой одну из наиболее важных операций мышления и необходимое условие познания мира путём формирования *вторичных образов* предметов или явлений действительности, которыми могут быть как отдельно взятые представления, категории, понятия, теории, модели и другие абстрактные сущности, так и их совокупности.

Понятие *конкретное* рассматривает то, что реально существует, и то, что является вполне определённым, точным, предметным, вещественным, индивидуальным. Конкретное в мышлении подразумевает содержание понятий, отражающих предметы или явления действительности в их существенных признаках. Рассмотрение конкретного объекта реальности позволяет увидеть в нём всё многообразие его индивидуальных свойств и отношений с другими объектами. Важно увидеть в конкретном объекте те свойства, которые определены в абстрактном объекте (рис. 1.1), что позволяет отнести конкретный объект к группе абстрактных.

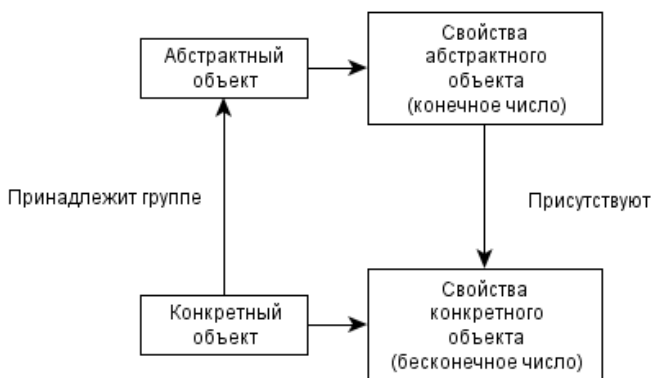


Рис. 1.1. Соотношение между абстрактным и конкретным объектами

Соотношение между понятиями *абстрактное-конкретное* в ходе дальнейшего изложения положений системного подхода будет детализировано также в более частных отношениях, таких как *функция-конструкция*, *роль-исполнитель* и т.д.

1.3. Целое – часть целого

Часть и целое определяются соотносительно, эти понятия не имеют самостоятельного, независимого друг от друга смысла. Часть и целое – категориальные характеристики любого конечного материального или нематериального объекта.

Целое состоит из частей, но не сводится к их совокупности, так как целое обладает свойствами, которых нет ни в одной из частей, взятых по отдельности. Это называется эффект целостности/эмергентность. Так, ни одна часть тела человека не способна к самостоятельному существованию. Но также и целое не обладает всеми свойствами каждой отдельной своей части. Организм в целом нельзя себе представить как отдельно функционирующий мозг.

Целое можно делить на части экстенционально, т.е. объемно. Например, разделить яблоко на части. При этом каждая часть будет иметь свой экстенс или место в пространстве. Целое можно разделить на части интенционально, т.е. содержательно, выделив отдельные аспекты в целом информационном сообщении. При этом каждая часть целого, разделенного экстенционально, будет всё же обладать неким аспектом, как и у всех остальных частей целого. Таким образом, при интенциональном разделении целое делиться на части, но только мысленно, в абстракции. Например, при искусствоведческом анализе в картине можно выделить как части цветовой колорит и композицию. Экстенциональные части могут быть представлены как части либо в самой вещи, допустим, листы в книге, либо путем ее разрушения, например, если вырвать лист из книги или откусить яблоко. Интенциональные части имеют другую природу: они не представлены как части, и их нельзя получить в качестве таковых делением вещи. Это возможно только мысленно, в абстракции.

1.4. Моделирование

Моделирование – это метод замены исходного объекта другим объектом, т.е. моделью, на основе свойств или поведения которого делается вывод о свойствах исходного объекта. SADT предлагает следующее определение модели: «Объект М является моделью объекта S, если М отвечает на вопросы относительно S с точностью А» [17]. В этом определении устанавливается ключевое понятие моделирования: возможность получать ответы на вопросы относительно изучаемого объекта. Важно понимать, что модель можно использоваться для получения ответов только на некоторые вопросы в отношении S, и для получения ответов на другие вопросы необходимо построить другую модель М.

Универсальность метода моделирования в жизни человека подтверждается тем, что вся мыслительная деятельность человека строится на моделях. Помимо только чисто умозрительного моделирования, последнее находит своё воплощение в виде диаграмм, текстов, алгоритмов и т.д. Поскольку человеку не дано создавать мысленные образы чего-то чересчур сложного, то в SADT модели сложных систем представляют фрагментарно на диаграммах, где рекомендовано использовать не более 6-9 элементов.

Моделирование выполняет двоякую функцию, позволяя:

- выразить в наглядной форме те представления, которые формируются у человека в процессе размышления об анализируемом объекте;
- организовать обсуждение определенной точки зрения на анализируемый объект.

Последний аспект не менее важен, чем первый. Только коллективное обсуждение модели будущей системы позволяет согласовать усилия по ее созданию и добиться, чтобы система оказалась успешной, т.е. соответствовала запросам всех заинтересованных лиц.

1.5. Декомпозиция системы

Декомпозицией называется операция моделирования, в ходе которой система разделяется на составные части (рис. 1.2). На первом этапе

декомпозиции в модели выделяются элементы первого уровня (элемент 1, элемент 2, элемент 3 ...).

На втором этапе декомпозиции каждый элемент рассматривается как целое и разделяется на свои составные части (элемент 1.1, элемент 1.2, элемент 3.1, элемент 3.2). Глубина декомпозиции определяется точностью моделирования и выделением всех значимых элементов для ответа на все вопросы относительно системы.

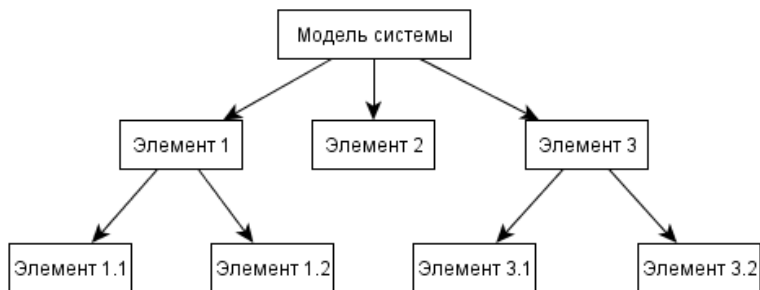


Рис. 1.2. Модель декомпозиции системы

В теории систем разделение целого на части называется анализом, а противоположная операция – синтезом. Ведущим приемом научных исследований является анализ, так как его применение позволяет определить, из каких частей состоит целое, изучить свойства этих частей. Однако изучение свойств частей целого не дает ответа на вопрос, почему целое обладает определенными свойствами. В теории систем подход, ориентированный на объяснение свойств целого через свойства его частей, называется *редукционизм*. Причиной невозможности объяснить свойство целого через свойства его частей заключается в фундаментальном понятии теории систем – эмерджентности. Впервые это понятие сформулировал Аристотель: «целое больше, чем сумма его частей». Наиболее наглядно свойство эмерджентности можно проиллюстрировать на примере живой клетки (рис. 1.3).

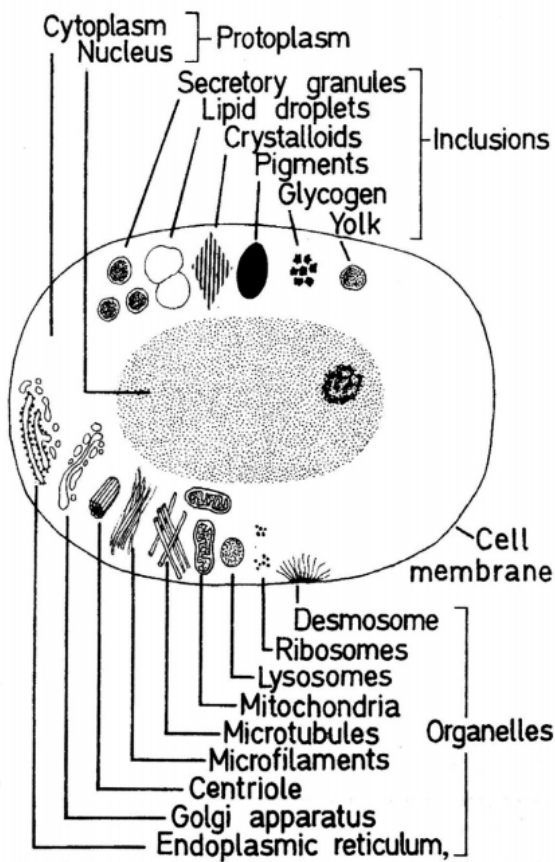


Рис. 1.3. Эмерджентное свойство системы. Источник: Крстич Радивой В.

Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека.

СПб.: СОТИС, 2001.

Только в совокупности элементов/органелл клетка является системой, выполняющей свойственные ей функции в составе других клеток организма. Ни один элемент/часть клетки не способна на это. Эмерджентное свойство системы появляется только при объединении частей в целое. Это касается как естественных (клетка), так и искусственных систем (медицинское учреждение). В настоящем пособии рассмотрение реальности производится лишь на уровне искусственных систем.

Чтобы при декомпозиции системы сохранить ее эмерджентные свойства, необходимо на каждом шаге декомпозиции восстанавливать нарушенные связи выделяемой области с остальными частями системы. Таким образом, условием системности мышления является взаимное сочетание двух противоположено направленных процессов: анализа и синтеза (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Процессы анализа и синтеза в системном мышлении

Применение декомпозиции к конкретному объекту требует учета индивидуальных особенностей системы. Тогда эта процедура превращается в настоящее системное исследование, так как каждый шаг декомпозиции требует понимания внутреннего устройства системы. Однако при всем своеобразии каждой системы процедуры декомпозиции должны подчиняться ряду общесистемных правил.

Самым сложным в анализе является вопрос о том, как правильно разделить целое на части, чтобы модель была структурирована и формализована адекватно своему назначению. Соблюдение структурной однородности при разделении целого на части является одним из важнейших требований при использовании декомпозиции. Большую помощь в соблюдении структурной однородности модели системы обеспечивается

использованием моделей-оснований. *Модель-основание* для декомпозиции есть формальная модель, отражающая определенные универсальные свойства любой системы данного класса.

Рассмотрим несколько подробнее понятие модели-основания для декомпозиции (рис.1.5). Прежде всего, она формулируется как определенный аспект, определяющий точку зрения рассмотрения системы или подсистемы. Например, аспект системы управления медицинской организацией. На основе этого аспекта формируется соответствующая модель-основание.



Рис. 1.5. Аспект рассмотрения, формирующий модель-основание

Здесь аспект выступает в роли системного принципа, а сама модель-основание отражает, как этот системный принцип реализуется в приложении к конкретной системе. Полученная модель-основание является неким шаблоном, используемым при декомпозиции. Рассмотрим требования, предъявляемые к ней:

- требование полноты модели, заключающейся в том, чтобы в сфере рассмотрения данного аспекта были все элементы данной системы;
- требование простоты модели. Простота модели заключается в ее компактности: чем меньше элементов модели, тем проще ее воспринимать и оперировать с ней.

Использование моделей-оснований при декомпозиции позволяет поддерживать однородность структуры модели, что повышает уровень полезности такой модели для практического использования.

1.6. Модель жизненного цикла системы

Рассмотренные ранее модели систем отражают ее структурные свойства. При этом система рассматривалась в определенном, неизменном состоянии.

Однако в изучении систем есть еще один важный аспект, а именно: изменение системы во времени. Например, в медицинском учреждении открыли дополнительное отделение, и модель предыдущего состояния учреждения уже не соответствует новому состоянию. Поэтому, кроме статического рассмотрения системы существует метод рассмотрения системы на всем протяжении ее существования: от создания системы до её ликвидации.

В системном подходе понятие жизненный цикл (*life cycle*) применяют для обозначения отрезка времени, который разделен на стадии (*stages*), иногда называемыми фазами (*phase*) жизненного цикла. Это отрезки времени, в которых система была в каком-то состоянии (рис. 1.6). Смена состояния системы является границей между двумя стадиями:

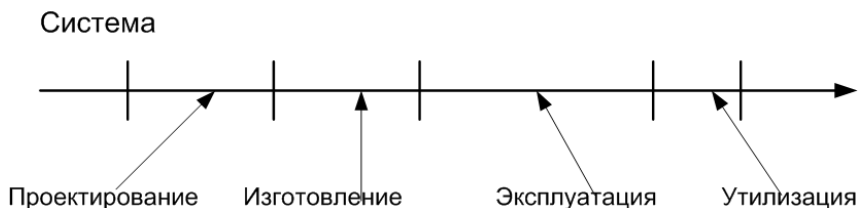


Рис. 1.6. Стадии жизненного цикла системы

Рассмотрение жизненного цикла системы позволяет посмотреть на систему с более общих позиций и при принятии решения, относящегося к одной стадии, предусмотреть влияние этого решения на других стадиях. Например, на этапе решения о создании временного КОВИД-госпиталя рассмотреть вопросы его функционирования и закрытия после нормализации эпидемиологической ситуации.

2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД 2.0

2.1. Особенности системного подхода 2.0

Бурное развитие информационных технологий и систем искусственного интеллекта дало мощный импульс исследованиям в области ОТС, так как традиционные подходы к решению задач разработки корпоративного программного обеспечения не позволяли справиться со сложностью проектов. Подходы к разработке компьютерных систем нового поколения были объединены в стандарты программной инженерии. В ходе разработки стандартов стало очевидным, что общие принципы разработки и эксплуатации программных продуктов носят универсальный характер и могут быть использованы в проектах по созданию больших систем. Сфера применения стандартов программной инженерии была расширена на задачи создания инженерных систем. Теперь эти стандарты называются стандартами системной и программной инженерии.

Стандарты системной и программной инженерии вводят несколько новых положений, среди которых наиболее важными являются следующие:

- существование в физическом мире – воплощение системы;
- «деятельностная субъективность» определения системы;
- стейкхолдеры;
- определение систем через холархии;
- архитектурный принцип в определении систем;
- компонентное и модульное представление системы;
- жизненный цикл системы и проекта.

Данные положения дополняют базовые принципы системного подхода и в совокупности рассматриваются как системный подход 2.0 [17].

2.2. Воплощение и определение системы

Как уже отмечалось, в системном подходе 2.0 принято рассматривать только реально существующие объекты в настоящем или появляющиеся в результате инженерного проекта. Существование или появление системы в реальном мире в системном подходе 2.0 обозначено понятием *воплощение*

системы (*system realization*), а вся информация о создаваемой системе содержится в **определении системы** (*system definition*). Необходимо четко различать систему, существующую в реальном мире, т.е. воплощенную, и абстрактное представление о системе/определение системы, т.е. информацию о системе. Информация о системе не является материальной; чтобы с информацией о системе могли работать люди ее необходимо представить в реальности. Такое представление информации о системе в реальности дается в виде **описания системы** (*system description*). Это описание делается на некотором физическом носителе. Классическим примером, подчеркивающим разницу понятий, является различие между анатомическим атласом и телом человека. В реальности мы, изучая анатомию, смотрим на рисунки в атласе, сопоставляя изображения с реальным объектом.

Воплощение системы соответствует реальному объекту/индивиду, определение системы соответствует абстрактному объекту. Описание системы, хотя и существует в реальности, но системой не является (рис. 2.1). По одному описанию системы может быть изготовлено большое количество реальных изделий, но все они будут обладать индивидуальными свойствами, пусть даже в минимальной степени, т.е. так или иначе будут отличаться от всех других объектов, изготовленных по единому образцу.

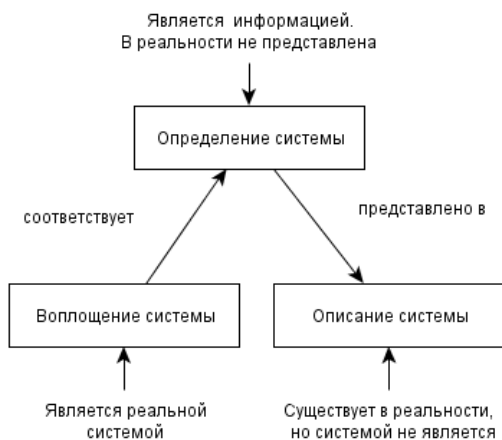


Рис. 2.1. Три представления о системе

Таким образом, все рассуждения о системах подразумевают наличие их в реальном мире или воплощение их в реальном мире в результате деятельности. Критерием наличия индивидуального объекта в реальном мире является то, что этот объект занимает конкретное место в пространстве на определенном отрезке времени и никакого другого объекта в этом пространстве-времени (4D) быть не может. Место индивида в 4D пространстве-времени называется *экстентом* (*extent*).

2.3. Множество точек зрения на систему. Стейкхолдеры.

Предшествующий период использования системного подхода был основан на идее, что только человек, овладевший системным подходом, т.е. системный аналитик, может предложить системно обоснованное решение. В литературе этот подход имеет определенное название – жесткое системное мышление (*Hard Systems Thinking*). Жесткий системный подход предполагает, что системный аналитик может определить цель системы, которую необходимо улучшить, и что основной задачей системного аналитика является *техническое воздействие* на систему для достижения данной цели [18]. Однако использование такого подхода при решении реальных проблем в большинстве случаев не позволяет добиваться успеха. Причинами провалов многих проектов являются: субъективность точки зрения системного аналитика и отсутствие учета требований основных заинтересованных сторон этого проекта.

В работах Г.П. Щедровицкого был предложен другой подход, который получил название мягкий системный подход (*Soft Systems Methodology*), в рамках которого системный аналитик рассматривался только как одна из заинтересованных сторон, имеющих отношение к системе. При этом решение о воздействии на систему принимается на основе моделей, учитывающих точки зрения всех, кто имеет отношение к данной проблемной ситуации [19].

Один из ключевых принципов системного подхода 2.0 состоит в том, что практическая деятельность является коллективной, т.е. существует много заинтересованных сторон. Для обозначения заинтересованных сторон при создании систем введено понятие стейкхолдер, которое отражает определенную роль физического или юридического лица в рассматриваемой

деятельности. Понятие роли по отношению к стейкхолдеру означает то, что все индивиды, участвующие в коллективной деятельности и играющие одинаковые роли в этой деятельности, будут воспринимать реальность примерно одинаково, а разность в восприятии реальности разными индивидами, выполняющими одинаковую роль, будет игнорироваться. Для лучшего понимания сущности стейкхолдера используется театральная метафора, когда стейкхолдер ассоциируется с персонажем некоей пьесы, а конкретный индивид – с актером, играющим эту роль. Таким образом, базовым аспектом в понятии стейкхолдер является то, что он рассматривается как функциональный субъект (роль), а не конкретная личность.

Субъективность стейкхолдеров является серьезным препятствием на пути реализации любого проекта. На старте проекта все стейкхолдеры могут представлять себе будущую систему по-разному; каждый по-своему может проводить границу между системой и её окружением. Объективация же границы системы происходит последовательно, как согласование определений системы между различными стейкхолдерами. Стейкхолдеры подстраивают свою точку зрения на деятельность так, чтобы у них появлялось общее понимание системы в одинаковых границах. Реальность существования совокупности объектов, рассматриваемых разными стейкхолдерами как система, позволяет, в конечном счете, договориться об общей концепции проектируемой системы. Следуя заветам Г.П. Щедровицкого, нельзя не обратить внимание на то, как в системном подходе 2.0 безапелляционно предлагается игнорировать мнение конкретного человека, занимающего в данный момент времени позицию стейкхолдера, и принимать во внимание только его ролевой образ. Столь очевидное заблуждение, видимо, связано с недостаточной осведомленностью в области типологии межличностных коммуникаций и теории информационного метаболизма в интерпретации А. Кемпинского; оно вряд ли будет способствовать решению узловых проблем системного проектирования [20]. Особенно опасно игнорировать социотипы стейкхолдеров, которые находятся в центральной части луковичной диаграммы (рис. 2.2).

Тем не менее, в отдельных ситуациях, связанных с периферией диаграммы, системный подход 2.0 действительно работает, иначе мы не стали бы на нем останавливаться. В конечном счете, стейкхолдеры предоставляют возможность (*opportunity*) воплощения проекта в реальности, когда инвесторы финансируют его реализацию. Здесь очень важно правильно определить наиболее заинтересованных стейкхолдеров, не ограничиваясь единственным заказчиком. Если ориентироваться только на требования заказчика, не работая с другими стейкхолдерами, то можно подвергнуть проект ненужному риску.

Список стейкхолдеров определяется сутью проекта. В качестве примера наиболее распространённых типов (групп) стейкхолдеров можно использовать те, которые упоминаются: в стандарте системного подхода 2.0 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288:2005, ISO/IEC 29148:2011, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:2010, OMG Essence), в Своде знаний о системном подходе 2.0 (SEBoK) и учебнике по системному подходу 2.0:

- приобретающая сторона, или покупатель (*acquirer*) – организация или физическое лицо, которое приобретает или получает (*procures*) продукт или услугу от поставщика. Приобретающей стороной может быть: покупатель, заказчик, владелец, пациент, его представитель и т.д.;
- заказчик, или клиент/пациент (*customer*) – организация или физическое лицо, получающее продукт или медицинскую услугу;
- разработчик (*developer*) – организация или физическое лицо, которое выполняет задачи разработки, включая анализ требований, проектирование, тестирование в течение всего жизненного цикла;
- поставщик (*supplier*) – организация или физическое лицо, которое вступает в соглашение с приобретающей стороной на поставку продукта или услуги;
- пользователь (*user*) – лицо или группа лиц, извлекающих пользу в процессе применения системы;
- производитель (*producer*) – представитель, ответственный за выполнение работы; лицо, ответственное за выравнивание

расписания, бюджета и ограниченность ресурсов, чтобы удовлетворить клиентам;

- сопровождающая сторона (*maintainer*) – организация или физическое лицо, выполняющее поддержку системы на одном или нескольких этапах жизненного цикла; организация, которая осуществляет деятельность по сопровождению;
- ликвидатор (*disposer*) – организация или физическое лицо, выполняющее ликвидацию (изъятие и списание) рассматриваемой системы и связанных с ней эксплуатационных и поддерживающих служб;
- аккредитор, или инспектор (*accreditor*) – организация или физическое лицо, выполняющее проверку системы на соответствие требованиям в процессе сдачи системы в эксплуатацию;
- регулирующий орган (*regulatory bodies*) – организация или физическое лицо, проверяющее систему на соответствие требованиям в процессе эксплуатации;
- остальные – персонал поддержки (*supporters*), инструкторы (*trainers*), операторы (*operators*) и др.

Ключевых стейкхолдеров проекта принято рисовать на луковичной диаграмме, которая состоит из нескольких концентрических кругов, напоминающих луковицу в разрезе (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Луковичная диаграмма расположения стейкхолдеров

Центр луковичной диаграммы соответствует проектируемой системе, а слой над центром диаграммы – системам, с которыми взаимодействует проектируемая система. Таким образом, каждый следующий слой определяет все более общую систему по отношению к проектируемой. На диаграмме изображены наиболее важные стейкхолдеры, имеющие отношение к проекту. В центре луковичной диаграммы указана команда проекта (разработчики) и стейкхолдеры, имеющие непосредственное отношение к эксплуатации системы. Внешние стейкхолдеры находятся в наружных кругах.

В рамках проектного подхода выделяют стейкхолдеров внешних по отношению к проекту и команду проекта. В команду проекта входят следующие стейкхолдеры:

- менеджер проекта;
- команда управления проектом;
- члены команды проекта;
- офис управления проектом;
- поставщики проекта.

Внешние стейкхолдеры:

- кредиторы компании;
- акционеры компании;
- менеджеры компании;
- бизнес партнеры компании;
- сотрудники компании.

Выявление стейкхолдеров проекта необходимо для определения интересов (*concerns*), которые они имеют в этом проекте. Интерес – это намерение получить желаемый результат от эксплуатации системы. Причем, один стейкхолдер может иметь несколько интересов, а разные стейкхолдеры один общий интерес. Интерес стейкхолдеров чаще всего касается следующих аспектов деятельности системы:

- общесистемные свойства: бизнес-цели и стратегия, характеристики системы, структура, поведение, сложность, способность эволюционировать, открытость, согласованность, автономность,

функциональность, целесообразность использования, интеграция подсистем;

- показатели качества: производительность, эффективность использования ресурсов, информационное обеспечение, стоимость, сроки, качество обслуживания, гибкость, модифицируемость, модульность, взаимодействие между процессами, доступность данных, обеспечение, надежность, безопасность, ремонтпригодность (данные показатели имеют отличия в зависимости от медицинской организации и/или ее подразделений [21]).

Предметные интересы стейкхолдеров – это важнейший элемент проекта, который должен непременно фигурировать в согласованных требованиях к целевой системе. На их основе системные архитекторы делают описание будущей системы. Вопросы, касающиеся описания систем и учета требований стейкхолдеров, будут рассмотрены далее в главе 3.

2.4. Холистический подход к описанию системы

Одним из недостатков в общепринятом определении системы – «система состоит из взаимосвязанного набора элементов» – является то, что оно заостряет внимание лишь на составных элементах системы. Это и есть принцип редукционизма: разделять целое на части, пытаясь определить целое через свойства его элементов. Преимущество системного подхода 2.0 зиждется на понятии *холона*. *Холон* есть нечто, что является одновременно целым для своих частей и само является частью для какого-то объемлющего целого. Холистический взгляд на систему позволяет построить *холархию* – совокупность холонов разных уровней от рассматриваемой системы.

Цель использования понятия холона заключается в приоритетном рассмотрении совокупности объектов как целого, а не отдельных элементов системы. Отличие холистического и редукционистского подходов наглядно можно продемонстрировать на схеме (рис. 2.3). Пусть объект 1.1 является анализируемой системой. При использовании холистического подхода для анализа объекта «Холон 1.1» будут заданы следующие вопросы:

- Каково назначение данного объекта в составе объекта «Холон 1»?

- Как взаимодействует объект «Холон 1.1» с другими объектами «Холон 1.2» и «Холон 1.3» в достижении своего назначения?
- Насколько эффективно составные части объекта «Холон 1.1» обеспечивают его целостные свойства (назначение) и взаимодействие с объектами «Холон 1.2» и «Холон 1.3».

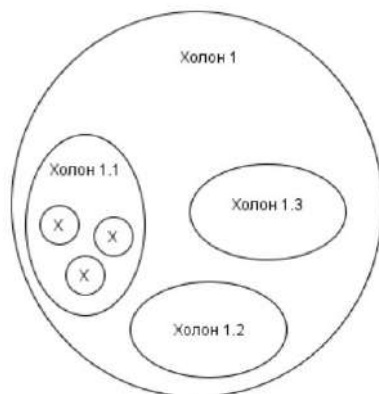


Рис. 2.3. Представление холархии

При использовании редукционистского подхода вопросы будут принципиально другими:

- Из каких объектов состоит «Холон 1»?
- Каковы свойства этих объектов?
- Как взаимодействуют объекты «Холон 1» между собой?

Если в первом случае анализ будет подчинен целостному свойству объекта «Холон 1.1», то во втором случае внимание будет сосредоточено на свойствах отдельных элементов объекта «Холон 1.1». Редукционизм и холизм, как анализ и синтез, рассматриваются как два комплементарных и, в то же время, противоположных познавательных приема, эффективных при решении тех или иных проблем. С одной стороны, редукционизм позволяет решать структурные задачи и находить решения, повышающие эффективность работы элементов. С другой стороны, холистический подход необходим для полноценного понимания того, как следует добиваться общесистемной эффективности нескольких подсистем общей системы.

Классификация систем

Холистический подход положен в основу классификации систем в стандарте ISO 15288 Системный подход 2.0 (*System engineering*) – Процессы жизненного цикла систем (*System life cycle processes*) [22]. В тексте самого стандарта термин *холархия* не упоминается, а используется общеупотребительное понятие иерархии. При этом в стандарте рассматриваются взаимодействия систем разного уровня, что предполагает холистическое представление систем. Наглядным примером такого представления может служить структура сферы здравоохранения (рис. 2.4).

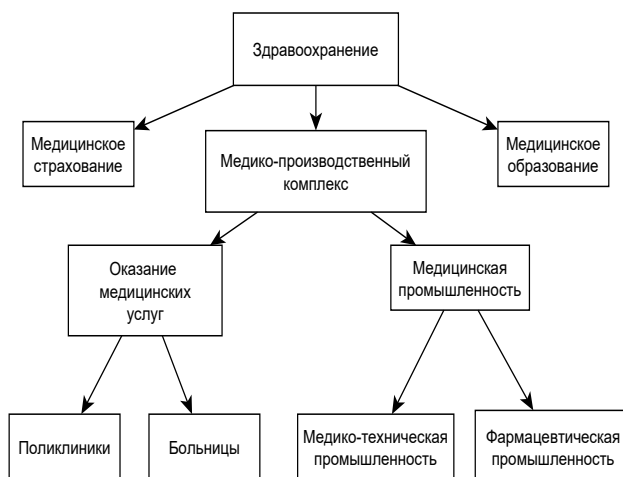


Рис. 2.4. Холистическое представление сферы здравоохранения

В приложении D стандарта ISO 15288 даны концепции, на основе которых построен стандарт:

- системные концепции: системы, структура системы, иерархия систем и проектов, обеспечивающие системы;
- концепции жизненного цикла системы: модель жизненного цикла, стадии жизненного цикла, стадии рассматриваемой системы и обеспечивающих ее систем;
- концепции процесса: процессы жизненного цикла, ответственность и соглашения внутри и между организациями, применение процессов.

В системном подходе 2.0 используется следующая классификация систем, основанная на стандарте ISO 15288 (рис. 2.5):

- целевая система (*system-of-interest*) – подлежит созданию (или модернизации) командой инженеров и рассматривается на всём протяжении жизненного цикла, например, насос;
- система в операционном окружении, система в эксплуатационной среде/операционном окружении (*system in operational environment*) – одна из систем, окружающих целевую систему в момент её эксплуатации, например, трубопроводная система больницы, к которой подключён насос во время эксплуатации;
- использующая система (*using the system*) – система, которая в своей работе объединяет целевую систему и системы в операционном окружении для достижения своего назначения, например, котельная больницы, использующая трубопроводную систему и насос;
- обеспечивающие системы (*enabling systems*) – системы, которые создают и поддерживают целевую систему в ходе её жизненного цикла. Примерами обеспечивающих систем могут быть: предприятие, выпускающее насосы, медицинская организация, которая эксплуатирует насос в составе котельной.



Рис. 2.5. Окружение целевой системы (ISO 15288).

Любую систему можно классифицировать либо как целевую, либо как обеспечивающую, либо как систему в операционном окружении. Все зависит от интереса конкретного стейкхолдера. Стационар как обеспечивающую систему, где лечат больных, тоже кто-то проектировал и строил. Архитектурно-инжиниринговая компания, которая проектировала и строила здание больницы, тоже была кем-то создана. Она тоже представляет собой обеспечивающую систему по отношению к больнице. Диаграмма (рис. 2.5) показывает существование множества обеспечивающих систем, которые на стадии своей эксплуатации (operation) выполняют работы по обеспечению (enabling) той или иной стадии жизненного цикла целевой системы. Сама же целевая система на стадии своей эксплуатации работает в составе систем своего операционного окружения, выполняя свою функцию.

Основным достоинством стандарта ISO 15288 является то, что он ориентирует на последовательное выявление систем, начиная с целевой системы, и затем всех систем, имеющих отношение к целевой системе (рис. 2.6).

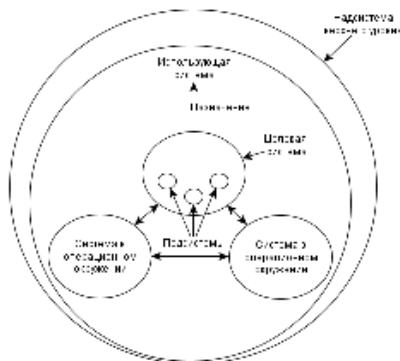


Рис. 2.6. Холархия систем в системном окружении

Из сказанного следует практический вывод, что при проведении системного анализа необходимо точно определять целевую/анализируемую систему. Определение целевой системы должно быть основано на наличии интереса к проблемной ситуации, т.е. того, в чем мы действительно хотим разобраться. Насколько осозанным и точным будет ответ на этот вопрос,

определяет эффективность всего системного анализа проблемы. На следующем этапе необходимо определить назначение целевой системы в составе использующей системы. Наибольшую сложность здесь представляет определение ближайшей надсистемы по отношению к целевой системе, так как формально вся холярхия систем над целевой системой может рассматриваться как использующие системы. Заключительным этапом определения целевой системы является определение систем в операционном окружении.

2.5. Множественность аспектов рассмотрения системы

При анализе объектов реальности с системной точки зрения необходимо учитывать, что в системе можно выделять различные аспекты и рассматривать их отдельно от других аспектов. Рассматривая структурно сложные объекты, принято выделять в них 2 аспекта: функцию и конструкцию.

Функция системы – это ее назначение, то, для чего она создана, где она используется. Функция системы соединяет ее с окружающим миром, т.е. указывает, в каких других системах она используется. Карандаш с системной точки зрения это объект, используемый для рисования на бумаге. Отсюда назначение карандаша – создавать изображения/записи на поверхности бумаги. Пока карандаш не используется, он не может проявить свое назначение. Как только человек, умеющий пользоваться карандашом, возьмет его в руку и проведет грифелем по бумаге сразу становится понятной основная функция карандаша – создавать изображение на бумаге.

Когда мы встречаемся с незнакомым нам объектом, то мы всегда просим показать, как он работает. Это позволяет понять назначение объекта. Пока мы не увидим использование объекта, наши знания о нем ограничиваются знаниями о форме объекта и его размерах, а этого совершенно недостаточно для использования объекта. Таким образом, функция объекта является абстрактным понятием. Её невозможно усмотреть в самом объекте, функция проявляется только в действии. Необходимо учитывать, что термин *функция* используется в разных значениях: как активность/действие, как роль в деятельности, как назначение физического объекта, которую этот объект

играет в активности, как указание на связь между аспектами/факторами, как математическое отношение между числовыми объектами. Смысл слова раскрывается через контекст, в котором оно употребляется. Мы должны быть очень осторожны при использовании терминов, особенно таких многозначных, как *функция*.

В большинстве случаев нам достаточно знать назначение объекта, уметь пользоваться им и нас совершенно не интересует, из чего сделан объект, каков принцип его работы, из каких материалов выполнены составные части объекта. Однако ситуации могут быть разными. Допустим, если будет нужно изготовить объект, то общих сведений о нём явно будет недостаточно. Тогда и потребуются знания о внутреннем устройстве объекта.

Системный подход учит видеть в объекте как функцию/назначение, так и его конструкцию, т.е. составные части объекта. Такое многомерное видение для организатора здравоохранения просто необходимо, так как функция и конструкция конкретного объекта неразрывно связаны между собой. Данная связь и объясняет явление эмергентности. Под термином *эмергентность* понимают возникновение у системы особых свойств, которых нет у её элементов. Главное эмергентное свойство системы – её функция/назначение создается взаимосвязанностью составляющих элементов.

3. ВЫЯВЛЕНИЕ СИСТЕМ В РЕАЛЬНОСТИ

Системный подход построен на основе базового принципа – во всех обсуждениях по проекту речь идет о реально существующей материальной системе, т.е. системе, воплощенной в реальность в настоящем или в будущем. Обсуждение реально существующих систем исключает разговоры вообще о системах, в которых сталкиваются мнения участников обсуждения. Только наличие общей задачи построения системы в реальности позволяет сфокусироваться участникам проекта на поисках решений, которые будут претворены в жизнь.

3.1. Принципы работы со сложными системами

Возрастание сложности современных систем требует от разработчиков способности оперировать со все большим числом объектов. Это требование вступает в противоречие с ограничением числа объектов, которые человек может удерживать в своем сознании одновременно. Системный подход 2.0 предлагает при разработке сложных систем использовать несколько специальных принципов.

Базовым принципом работы с разными аспектами одной системы служит «разделение интересов» (*separation of concerns*) [14]. Этот принцип гласит, что при решении сложных проблем необходимо фокусируясь на одном из аспектов, одновременно стараться удерживать внимание на целостном представлении о проблеме. Данный принцип был сформулирован в противовес распространенной практике рассмотрения отдельного аспекта проблемы без учета влияния других факторов. Он может использоваться как для учета разных точек зрения лиц, представляющих интересы одного стейкхолдера, так и для учета позиций разных стейкхолдеров.

Важным принципом системного подхода является разделение сложного объекта на составные части как по уровням, так и на отдельные части в пределах одного уровня. При декомпозиции системы необходимо учитывать, что каждая часть системы, и каждый ее уровень совокупно влияют на остальные части системы через её эмергентные свойства; в этом и заключается холистичность системы. Поэтому обсуждение системы идет по

двум направлениям:

1. разделение обсуждения всей системы на обсуждение её отдельных частей по уровням холархии. Это обсуждение позволяет опередить внешние свойства холона как *чёрного ящика*;
2. деление полного обсуждения каждого холона на обсуждение отдельных его ипостасей. Это обсуждение позволяет определить архитектуру (*architecture*) системы в виде *прозрачного ящика*.

Таким образом, в рамках системного подхода детальное обсуждение сложных систем дробится на достаточно небольшие части, чтобы ни одна часть этого обсуждения не была забыта и ни одно описание не было упущено. Принцип *разделения интересов* направлен на решение важной задачи: он поддерживает коллективный характер человеческой деятельности за счет отделения умственной деятельности при проектировании системы от физической деятельности при её изготовлении и эксплуатации. Учет мнения стейкхолдеров при проектировании системы позволяет обеспечить детальное продумывание холархии системы со всех сторон за счет множественности частных описаний. Все эти описания можно совместить, если понимать, что они подразумевают одно и то же место в пространстве-времени и относятся к одному и тому же воплощению системы. Без системного подхода сложные проекты с участием большого количества разных специалистов выполнить в срок единым махом невозможно.

Сферой применения системного подхода 2.0 является преобразование действительности, организованной в виде проекта. При этом сфера деятельности, относящаяся к проекту, должна быть представлена с точки зрения системного подхода в виде совокупности систем: целевой (*system-of-interest*), использующей системы (*using the system*), систем в операционном окружении (*system in operational environment*) и обеспечивающей системы (*enabling systems*). Можно представить эту совокупность систем как системную карту проекта (рис. 3.1).

Наличие такой карты значительно облегчает понимание окружения, в котором находится проектируемый объект – целевая система, позволяет выявить те аспекты, которые важны в остальных системах с точки зрения существования целевой системы. Центральным элементом этой карты

является целевая система, относительно неё определяются остальные системы.

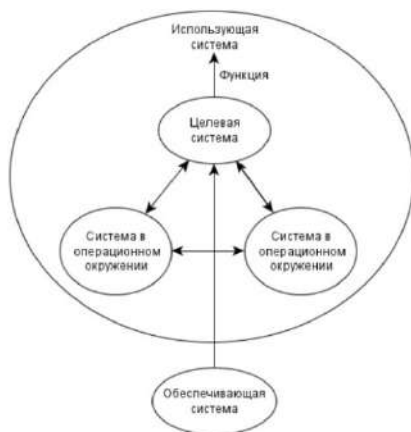


Рис. 3.1. Системная карта проекта

Наличие такой карты значительно облегчает понимание окружения, в котором находится проектируемый объект – целевая система, позволяет выявить те аспекты, которые важны в остальных системах с точки зрения существования целевой системы. Центральным элементом этой карты является целевая система, относительно неё определяются остальные системы.

3.2. Целевая система

Построение системной карты проекта начинается с определения центрального ее элемента – целевой системы, которую можно условно рассматривать как начало координат системного представления проекта. Почему необходимо определять именно целевую систему? Целевая система определяет тот объект реальности, который команда проекта создает, или то, что команда проекта преобразует в реальном мире. Целевая система есть центральный объект всей деятельности в рамках проекта. Все остальные решения по поводу выделения других систем – использующей, систем в операционном окружении, подсистем, обеспечивающей системы – делаются по отношению к целевой системе.

Важнейшим аспектом в выделении целевой системы является коллективный характер деятельности и наличие стейкхолдеров проекта. Именно стейкхолдеры определяют целевую систему, и только учет точек зрения всех стейкхолдеров позволяет договориться о самом главном: что будет рассматриваться в качестве целевой системы. Учтите, что каждый стейкхолдер хочет для себя такую систему, которая бы в полной мере соответствовала его интересам. Частные интересы стейкхолдеров в совокупности образуют некое множество, центральным элементом которого и будет целевая система (рис. 3.2).

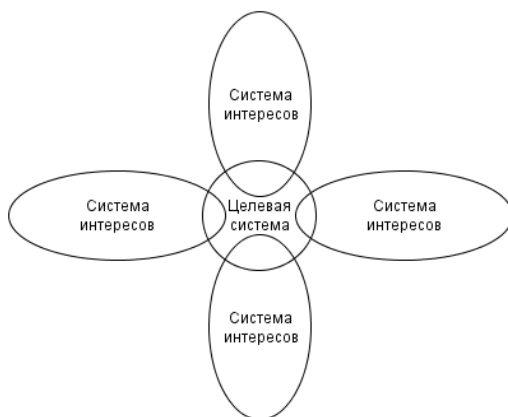


Рис. 3.2. Системы частных интересов стейкхолдеров и целевая система

Если все стейкхолдеры озабочены созданием единой системы в рамках проекта, то объективно существует возможность договориться о целевой системе проекта. Способы реализации этой возможности будут рассмотрены в ходе дальнейшего изложения. Важно понять, что выделение целевой системы колоссально сложный процесс, требующий анализа многих аспектов проекта, чтения документации и, самое важное, обсуждения со всеми заинтересованными лицами с целью создания единой системы. Это абсолютно невозможно осуществить без обращения к опытным соционическим консультантам, способным грамотно построить дорожную карту переговорного процесса [23].

Интересно, что опыт инжиниринговой разработки систем имеет весьма сомнительную ценность, особенно в деле выделения целевой системы. При всей сложности проектной деятельности замечено, что процедура построения системной карты проекта для каждого нового проекта является уникальной. Это нужно иметь в виду, дабы избежать ошибок при проектировании, как говорится «по аналогии», т.е. с оглядкой на прошлый опыт.

Признаки целевой системы

Самым важным критерием, позволяющим выделить целевую систему из ее окружения, является интерес стейкхолдеров [17]. Поэтому при выделении целевой системы команда проекта и стейкхолдеры должны договориться, что считать целевой системой. На основе практики в системном подходе 2.0 сформулированы эвристические правила, помогающие выявить целевую систему среди других в соответствующих холархиях. Слово «выявление» (*discovery*) использовано в том смысле, что целевая система есть, и её нужно только найти/выявить через обсуждения этого вопроса с большим количеством самых разных стейкхолдеров. В этих разговорах речь идет не о целевой системе как таковой, а том интересе, который имеет каждый стейкхолдер. Этот интерес формулируется в виде требований, совокупность которых позволяет описать целевую систему как *черный ящик*. Однако сами по себе требования не определяют целевую систему, необходимо обобщение и осмысление этих требований. Следующий набор эвристических правил может помочь при выявлении целевой системы:

- целевая система есть то, что непосредственно делает команда проекта;
- целевая система есть то, что команда предъявляет стейкхолдерам для приемки по завершении проекта;
- целевая система есть то, за что команде проекта платят деньги;
- целевая система есть продукт/услуга, который доставляется/оказывается (*delivery*) клиенту/пациенту.

Типичные ошибки определения целевой системы

Наиболее часто встречаются следующие ошибки определения целевой системы [9]:

- считать целевой системой ее описание. Ошибка в том, что целевой системой считается только та, которая имеет воплощение в реальной жизни. Описание целевой системы не равнозначно системе как таковой;
- считать целевой систем обеспечивающую систему. Это типичная ошибка менеджеров, заключающаяся в том, что будет изменяться обеспечивающая система, а целевая система изменяться не будет. Если такому менеджеру поручить построить медицинский центр, то он построит такой центр, который будет прекрасно выглядеть, но больных там будут лечить отвратительно;
- использовать для обозначения целевой системы наименования, которое не позволяет выделить целевую систему. Это наименование не должно совпадать с наименованием использующей системы или части целевой системы;
- свехобобщение – это определение целевой системы как универсального объекта, задействованного в других использующих системах. Примером свехобобщения может служить такой ответ на вопрос: «Когда и где делаются эти сложные операции? – повсеместно в экстренных ситуациях»;
- релятивизм – частая ошибка тех, кто называет целевой системой то, что не имеет обеспечивающей системы;
- игнорирование того, что первичным в определении любой системы является её основное назначение, функция. Типичный пример такой ошибки – название целевой системы «информационная система медицинского учреждения», в котором нет специфического назначения системы, а указана лишь принадлежность системы к медицинской организации.

Наименование системы

В рамках системного подхода 2.0 используется следующее правило наименования системы: название системы должно соответствовать типу (узкому классу) ее основной функции – назначению в использующей системе. При использовании такого правила упрощается понимание

системного контекста, так как все элементы этого контекста будут иметь содержательные наименования.

Использование в наименовании класса системы, а не уникальных свойств её экземпляров, фокусирует наше внимание на общих признаках системы и упрощает понимание ее сути. В названии часто используются слова, характеризующие систему как «исполнитель деятельности» (врач, санитар). С другой стороны, в названии системы желательно использовать уточняющие характеристики. Например, название системы «хирургия» только минимально характеризует её; необходимо произвести уточнение «абдоминальная хирургия» или «хирургия печени и желчевыводящих путей».

Типичными ошибками в наименовании системы являются:

- перечисление всей возможной функциональности. Вместо «пульмонология» будет «система диагностики, амбулаторного приема и стационарного лечения больных, самостоятельно обратившихся за медицинской помощью или направленных из медицинских учреждений соседнего региона, страдающих острыми и хроническими заболеваниями трахеи, бронхов и легких и проч.»;
- указание не на функцию, а на конструкцию. Вместо «абдоминальная хирургия» будет «система, состоящая из 2-х операционных, десяти 2-х местных палат, пяти одноместных палат, перевязочной, сестринских постов, ординаторской и т.д.»;
- указание слишком общей функции. «Поликлиника» вместо «Стоматологическая поликлиника»;
- неоправданное использование слова «система» в названиях, например, «система хирургических ножниц».

Целевая система как продукт и как услуга

Целевая система часто мыслится как поставляемый продукт. Система изготавливается командой проекта, а затем поставляется его потребителю. И уже в процессе потребления этот продукт/услуга выполняет предназначенную функцию. Потребитель использует продукт/услугу двумя способами:

- в составе своей целевой системы (например, врач получает

кардиостимулятор некоего производителя, проверяет его работоспособность, а затем в ходе операции устанавливает его пациенту);

- в составе своей обеспечивающей системы (например, врач получает кардиостимулятор некоего производителя, проверяет его работоспособность, но оставляет его в качестве образца для демонстрации пациентам перед операцией. В ходе операции устанавливает больному более современный образец).

Альтернативное представление целевой системы как услуги, которая оказывается пациенту. Например, человек обращается в медицинскую организацию с определенными признаками заболевания. В данном случае целевой системой будет здоровье человека, а обеспечивающая система – медицинская организация, которая оказывает медицинскую помощь (*service*), т.е. услугу по изменению состояния целевой системы – организм больного – в форме необходимого лечения [6, 7].

3.3. Использующая система

Для построения системной карты проекта необходимо определить использующую систему для целевой системы как вышестоящую систему (надсистему) в системной халарихии, с которой целевая система находится в отношении часть–целое (*composition*). Отношение часть–целое соответствует тому факту, что во время эксплуатации целевая системы будет неотъемлемой частью использующей системы. Никакие другие возможные отношения целевой системы с другими системами (отношения классификации и специализации, принадлежности в части имущества, назначения на роль и т.д.) не позволяют выявить целевую систему. Термин «неотъемлемая часть» означает включение целевой системы как физической части использующей системы.

Из этого вытекает, что основное внимание при определении использующей системы необходимо уделять выявлению тех систем, с которыми взаимодействует целевая система, т.е. систем в ее операционном окружении. Для иллюстрации на обобщенной диаграмме (рис. 3.3) изображена модель использующей системы. На диаграмме декомпозиции в

формате нотации IDEF0 [24] использующей системе соответствует блок A0, а целевой системе и системам в операционном окружении будут соответствовать блоки A1, A2 ... (рис. 5.3).

Решая задачу определения использующей системы, обычно не требуется определять назначение таковой; фокус внимания должен быть направлен на взаимосвязи целевой системы с системами в ее операционном окружении. SADT методология ориентирует проектировщика на выявление «объективных» связей между элементами системы. Системный подход 2.0 акцентирован на выявлении связей, соответствующих требованиям стейкхолдеров.

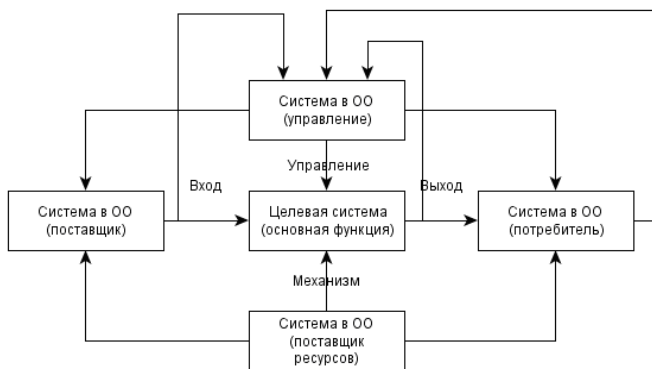


Рис. 3.3. IDEF0 модель использующей системы

Таким образом, при использовании нотации описания систем IDEF0 будем иметь в виду, что функции использующей системы и связи между ними выявляются в ходе обсуждения системной карты проекта всеми заинтересованными лицами проекта – как проектировщиками, так и всеми остальными стейкхолдерами.

Определенные трудности могут возникнуть при согласовании наименования использующей системы как обобщенного названия композиции/объединения целевой системы и систем в операционном окружении. Отличительным признаком использующей системы является то, что команда проекта не уполномочена изменять использующую систему по своему усмотрению. Чаще всего, она никак не может повлиять на

использующую систему и должна обеспечить стыковку/соединение своей целевой системы с имеющимся системным окружением. Бывали случаи, когда не наделенная полномочиями изменять системное окружение команда проекта, по собственной инициативе предпринимала попытки влиять на использующую систему. Это недопустимо, так как создаёт угрозу дисбаланса и рассогласования характеристик целевой и использующей систем. Последняя может изменяться либо только стейкхолдерами, либо командой проекта по их прямому указанию.

3.4. Внутреннее устройство целевой системы

Завершающей стадией определения системной карты проекта является описание внутреннего устройства целевой системы в виде модели *прозрачного ящика* (рис. 3.4).



Рис. 3.4. IDEF0 модель целевой системы

Эта модель включает в себя отдельные подсистемы (на верхнем уровне описания модели) и отдельные элементы, входящие в данные подсистемы. Такая модель называется моделью состава системы. Важнейшим элементом модели являются связи между элементами системы или структура системы. Именно структура системы и определяет эмерджентные свойства, через которые реализуется назначение системы. Если в рамках проекта поставлена цель создания новой системы, то её внутреннее устройство должно быть определено ещё на этапе проектирования.

Если стоит задача модернизации существующей целевой системы, то перед началом проекта необходимо сделать описание существующего состояния, а все усовершенствования в системе отобразить в модели «как должно быть». При описании внутреннего устройства целевой системы необходимо выявить все существенные связи целевой системы с системами, составляющими её операционное окружение.

3.5. Обеспечивающие системы

Согласно классификации систем, обеспечивающие системы – это системы, которые создают и поддерживают целевую систему в ходе её жизненного цикла. При выделении обеспечивающей системы необходимо обращать внимание на элементы, непосредственно связанные с выполнением функций создания и поддержки целевой системы. Следует учитывать, что обеспечивающих систем для одной целевой системы будет несколько (рис. 3.5).

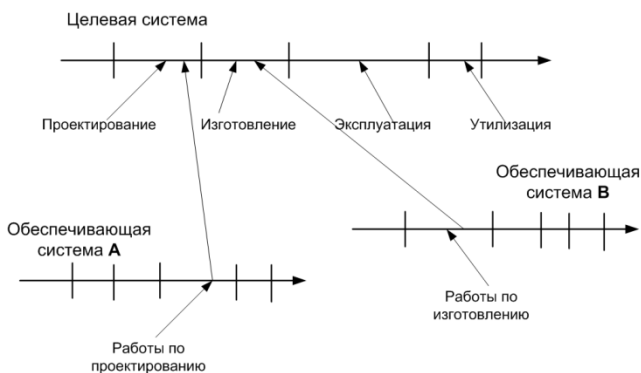


Рис. 3.5. Целевая система и обеспечивающие системы

Количество обеспечивающих систем определяется особенностями целевой системы и тем, как организована работа с данной системой. Например, некая хирургическая операция как целевая система может проектироваться и выполняться. В этом случае для такой целевой системы будет две обеспечивающих системы. Если операция выполняется по имеющемуся алгоритму, то обеспечивающей системы проектирования не будет.

На стадии эксплуатации целевой системы она связана с системами в операционном окружении, что позволяет выполнять функции в использующей системе. Одним из элементов операционного окружения целевой системы можно считать операторов, которые непосредственно управляют работой целевой системы. Кроме того, целевая система обычно связана с несколькими обеспечивающими системами, каждая из которых выполняет для нее некоторые работы. Например, для целевой системы «рентгенологическая установка» предусмотрен цикл работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР). Очевидно, что во время проведения этих работ система не может выполнять свои функции – она выводится из эксплуатации на время проведения ремонта. Таким образом, параллельно во времени со стадией эксплуатации периодически возникает дополнительная стадия жизненного цикла целевой системы, которая называется стадией обслуживания и ремонта.

По аналогичной схеме необходимо рассматривать стадию модернизации, когда целевую систему изменяют для достижения других, более высоких характеристик, чем у неё были первоначально. Модернизацией занимается специальная обеспечивающая система, а не находящийся в операционном окружении медицинский персонал. Это уже другая стадия жизненного цикла. Под модернизацией целевой системы обычно понимаются серьезные преобразования, требующие привлечения специалистов различных профилей, что делает модернизацию специальной стадией жизненного цикла целевой системы, выполняемой параллельно со стадией эксплуатации (рис. 3.6).

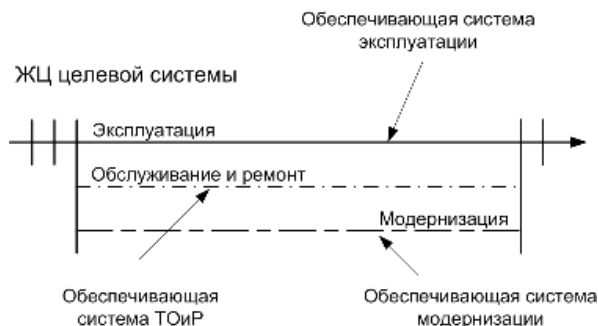


Рис. 3.6. Дополнительные стадии жизненного цикла целевой системы

Дополнительные стадии на рис. 3.6 показаны штриховыми линиями. Это означает, что они занимают лишь небольшую часть периода эксплуатации целевой системы и время от времени начинаются и заканчиваются.

Значительно теснее связаны целевая и обеспечивающая система в том случае, когда целевая система принадлежит потребителю, а обеспечивающая оказывает ему услугу/сервис (*service*) по преобразованию целевой системы. В таком случае непросто разобраться, где целевая система, а где обеспечивающая. Примером сервиса будет считаться медицинское учреждение, если целевая система – состояние здоровья пациента. Учреждение в качестве обеспечивающей системы производит внешнее действие/сервис, т.е. лечение, которое меняет/улучшает состояние здоровья больного. Здесь внешнее поведение обеспечивающей системы соответствует еще одному варианту её назначения – лечить пациентов [6, 7]. Для медицинских организаций одинаково важными будут и целевая система и сервис. Шикарные бытовые условия и сервис, своего рода «поведение» учреждения здравоохранения, на фоне незавидных результатов лечения вряд ли удовлетворят пациентов. Всегда помните о целевой системе, занимаясь обеспечивающей системой, ибо, увлечшись решением сложных управленческих задач, легко забыть о предназначении обеспечивающей системы. В тот самый момент, когда мы упускаем из вида субъектную удовлетворенность лечением, мы начинаем терять клиентуру.

Системное мышление не просто обеспечивает комплексное умозрительное представление об обеспечивающей системе (косметологическое отделение) и о целевой системе (улучшенная внешность пациента), оно ориентирует нас на пристальное слежение за всеми одновременно протекающими в этих системах динамическими процессами и их взаимодействиями.

3.6. Аспекты рассмотрения систем

В соответствии с принципом разделения интересов, вторым направлением в анализе систем является рассмотрение каждой из систем в разных аспектах. Аспекты отображают определенные точки зрения на систему. Аспектное рассмотрение системы применимо к любому классу систем: целевым, использующим, системам в операционном окружении и

обеспечивающим системам. Оно позволяет детализировать представление о системе, анализируя ее составные части. Разберем представление системы с точек зрения/способов видения разных стейкхолдеров, каждый из которых имеет свой фокус интереса: проектирование, изготовление или использование (рис. 3.7).

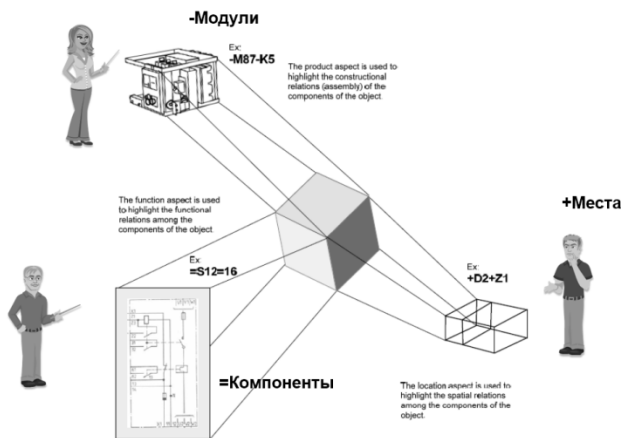


Рис. 3.7. Компоненты, модули, размещения (из стандарта IEC 81346-1)

Этим точкам зрения соответствует триада основных частных описаний системы, отражающих разные аспекты: 1) описание подсистем как функциональных объектов; 2) описание подсистем как конструктивных/физических объектов; 3) описание подсистем как пространственных локаций. Функциональное и конструктивное рассмотрение отражает функцию и конструкцию целевой системы, а размещение рассматривает целевую систему как целое и определяет ее место в использующей системе. Стандартом IEC 81346-1 предусмотрено 3 аспекта в рассмотрении системы [25]:

1. Компоненты (*components*), или функциональные элементы, которые позволяют отвечать на вопрос о том, как взаимодействуют части системы, чтобы она выполняла свою функцию: «как работает система». На рис. 3.4 была приведена принципиальная схема с описанием компонент и их соединений (*connectors*). Поведение компоненты – это и есть выполняемая ею функция.

2. Модули (*modules*), или конструктивные элементы/продукты /сборочные единицы/логистические единицы позволяют нам понять, из чего собрать и как соединить через интерфейсы (*interface*) части системы, т.е. «как сделать систему». Поведение модуля – это выполняемый им на интерфейсе сервис (*service*), услуга, служба.

3. Места (*locations*), или размещения (*allocations*), которые предоставляют информацию о том, где можно найти части системы и как она скомпонована в пространстве. На рис. 3.8 изображены отсеки, в которых ведётся монтаж системы и в которых она работает. При этом *locations* не дают представления о том, из чего система собрана и о принципах её работы.



Рис. 3.8. Модуль лечебного учреждения

Компоненты

Прежде всего, целевая система рассматривается как компонента/функция. Для этого компонента должна быть представлена моделью *черный ящик*, что позволяет показать её назначение в объемлющей/использующей системе. Назначение реализуется во взаимодействии целевой системы с другими частями объемлющей системы. Кроме того, компонента должна быть описана моделью *прозрачный ящик* для показа частей целевой системы, их взаимодействия друг с другом и объяснения того, как система функционирует. Диаграммы, демонстрирующие соединения компонент друг с другом и удобные для

объяснения принципа функционирования системы, чаще всего, называют *принципиальными схемами*.

В нотации IDEF0 внешнее компонентное описание системы представлено на диаграмме А-О, а внутреннее описание раскрывается на диаграмме основных функций системы А0. Стандарт IDEF0 позволяет описывать системы в самом общем виде, на уровне функций, поэтому является способом компонентного описания широкого круга систем.

Модули

Модуль – это физический объект в виде продукта, элемента конструкции, сборочной единицы. Модуль – индивид, реализующий в реальности функцию компоненты. Модульное описание целевой системы – описание реальных элементов, из которых собирается система (рис. 3.8).

Модули обсуждаются, когда необходимо разобраться с тем, как изготовить систему: как расположить отдельные элементы относительно друг друга, как их соединить и т.д. Таким образом, модульное описание тесно связано с работами по созданию системы.

Размещения

Мир трёхмерен, и каждая система характеризуется размещением своих модулей в пространстве (рис. 3.9). Размещения тесно связаны с логистическим аспектом проекта, который позволяет оценить пути движения персонала и материалов, а так же расстояния между модулями [25].



Рис. 3.9. Размещение модулей лечебного учреждения

Таким образом, рассмотрение системы в разных аспектах позволяет создать более полное представление о системе и на этапе проектирования учесть все требования стейкхолдеров.

4. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Базовая модель деятельности

С системной точки зрения могут рассматриваться не только физические объекты, но и деятельность по созданию, эксплуатации и другим действиям, осуществляемым по отношению к системам [26]. При рассмотрении деятельности как системы будут использоваться базовые элементы системного подхода: присутствие систем в реальном мире, множественность точек зрения на систему (стейкхолдеры и аспекты), холярхии систем, выделение функционального и конструктивного в системе.

Распределение деятельности по составу элементов представляет её в виде системы: субъект деятельности, объект деятельности и сама деятельность/процесс деятельности как совокупность преобразований объекта (рис. 4.1).

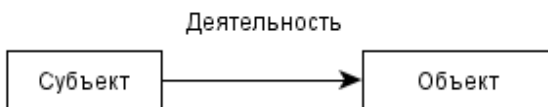


Рис. 4.1. Базовая модель деятельности

Таковыми преобразованиями могут быть простое перемещение объекта на плоскости, а также сложный вид перемещений, например, транспортировка медицинского аппарата со склада в отделение. Еще более сложным является деятельность по управлению работой отделения стационара или целым медицинским учреждением.

Необходимо отметить, что понятие деятельности является обобщенным и необходимо отличать понятие деятельности и конкретного действия. Под деятельностью понимается вся совокупность субъектов, объектов и процессов, участвующих в деятельности в разные моменты времени, а под действием – отдельная часть деятельности, т.е. отдельный элемент деятельности по изменению объекта деятельности.

В общем случае понятие деятельности в системном подходе принято рассматривать как активное воздействие субъекта на объект

действительности, во время которого субъект удовлетворяет какие-либо свои потребности, достигает поставленных целей (рис. 4.2).

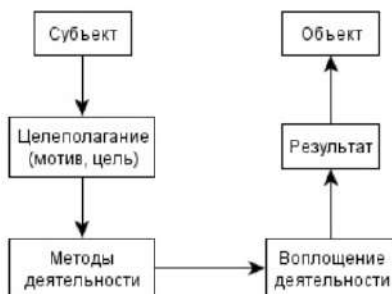


Рис. 4.2. Модельное представление о деятельности

Целеполагание рассматривается как сочетание мотива деятельности и формулировка этого мотива в виде цели. Наличие побудительных мотивов и постановка целей субъектом деятельности является исключительной особенностью человеческой деятельности. Вопросы целеполагания подробно рассматриваются при изучении медицинского менеджмента. В системном подходе деятельность рассматривается с точки зрения организации деятельности людей, обеспечивающих создание успешных систем.

Разделение совокупности действий или собственно деятельности по преобразованию объекта с точки зрения абстрактного и конкретного позволяет выделить методы деятельности и воплощение деятельности в физическом мире (рис. 4.3). Реализация целей субъектом будет воплощаться в деятельности с использованием определенных методов/способов деятельности. Результат деятельности приведет к изменению того объекта, на который направлена деятельность субъекта. В тот момент, когда у субъекта в отношении объекта появится новый мотив, цикл деятельности будет повторен, но уже с другим результатом. Деятельность субъектов, ставящих неодинаковые цели, будет давать разные результаты. При системном рассмотрении деятельности возникает необходимость определять те реализации деятельности, которые дают лучший эффект. Это достигается описанием деятельности, которое может быть проанализировано, улучшено и использовано на практике как нормативный документ.

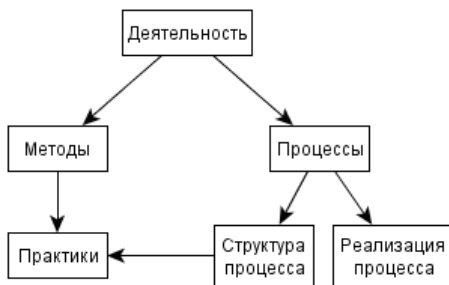


Рис. 4.3. Детализация элементов деятельности

При описании деятельности применяется общий принцип системности – выделение в деятельности абстрактного и конкретного представлений. Для обозначения абстрактного представления деятельности в системном подходе 2.0 используется термин «методологическая действительность» (*methodology realm*), а для обозначения конкретной деятельности «действительность предприятия» (*endeavour realm*).

В первом случае, когда рассматривается «методологическая действительность», то обсуждается деятельность вообще, т.е. не относящаяся к конкретному проекту или предприятию. В этом случае невозможно указать на конкретный экземпляр реальной деятельности, так как «методологическая действительность» рассматривает абстрактную деятельность как объект, выделяя в нем только наиболее общие элементы. Во втором случае, когда рассматривается «действительность предприятия», будут обсуждаться конкретные объекты и дела этого предприятия, «индивиды» (*individual*), которые имеют протяжённость в пространстве-времени.

Для большей наглядности рассмотрим эндохирургическую операцию – аппендэктомии. Один и тот же вид хирургического вмешательства в разных больницах, даже в одной и той же больнице в разное время, разными врачами может выполняться по-разному. Абстрактным представлением операции выступает её алгоритм. Важно отметить, что при этом самой деятельности в реальности не происходит. Конкретным представлением деятельности будет сама по себе операция, выполненная конкретным специалистом в определенное время; причем каждый раз у нового пациента операция будет в

чём-то уникальной. Продолжая рассматривать деятельность на примере эндохирургически выполняемой аппендэктомии, необходимо отметить важное обстоятельство: не всегда реальная деятельность осуществляется строго по алгоритму/сценарию. Некоторая часть деятельности осуществляется как импровизация, т.е. в соответствии с обстоятельствами, возникающими в момент осуществления деятельности. В нашем примере выделены: метод деятельности (вид операции, её алгоритм) как «методологическая действительность» и воплощение деятельности в реальности (выполнение операции) как «действительность предприятия».

В системном подходе 2.0 методологический аспект деятельности рассматривается как практика, а воплощение деятельности – как процесс, в котором выделяют функциональный аспект (структуру процесса) и модульный (реализацию процесса). Основные элементы деятельности представлены на диаграмме рис. 4.3.

Далее рассмотрим методы и процессы деятельности более подробно.

Метод деятельности

Метод деятельности – это способ осуществления деятельности, который ведет к достижению поставленной цели (рис. 4.2). Метод выступает нормативной моделью процесса деятельности, определяя, как нужно действовать наиболее рациональным и оптимальным образом в процессе решения соответствующих задач. Различные виды деятельности имеют свои внутренние закономерности, принципы, правила и свои методы. Человечество накопило множество методов деятельности, но непрерывное усложнение задач и появление новых возможностей требуют постоянного обновления методов их решения.

Метод отражает внутренние закономерности развития той деятельности, в которой он применяется, обнаруживает присущие данному процессу существенные особенности, что повышает эффективность деятельности. Учет закономерностей и принципов деятельности позволяет выработать правильные приемы, соблюдение которых повышает надежность выполнения деятельности актором/деятелем. Таким образом, метод – это правила действия, которые стандартны и однозначны. Необходимо учитывать, что правила могут быть различного рода. Для решения типовых задач

разрабатываются алгоритмические правила. Для решения творческих задач наиболее эффективны эвристические предписания. Возможны также правила промежуточного типа.

В системном подходе под методом понимается не только описание деятельности, но и набор всех тех знаний и теорий, которые нужны для успешного выполнения работы, а также набор всех необходимых инструментов: от медицинского оснащения до обслуживающих лечебно-диагностический процесс компьютерных программ. Понимание методологии дает важный практический результат – возможность изучать и совершенствовать методы деятельности. С другой стороны, то, что не осознаётся, нельзя и изменить. Нельзя улучшить результаты работы, если не знаешь о существовании метода, которым она выполняется. Чтобы научиться улучшать методы работы самых разных специалистов, следует научиться единообразно о них думать, выделять существенное и абстрагироваться от особенностей конкретной деятельности.

В системном подходе понятие о методе деятельности рассматривается как объединение отдельных практик. Практики связаны со структурой процесса деятельности, т.е. с элементами, используемыми в процессе деятельности, между которыми есть определенные взаимосвязи, обеспечивающие достижение целей деятельности. В понятии практика зафиксирован универсальный (многократно повторяющийся) характер этих элементов деятельности, как в деятельности отдельной медицинской организации, так и общепринятый в отрасли здравоохранения. Каждая практика рассматривается с точки зрения выделения функционального и конструктивного аспектов деятельности. Функциональный аспект практики отображается в дисциплине – теории, в которой рассматриваются основные закономерности деятельности. Конструктивный аспект представлен в технологии – необходимых материалах и инструментах для реализации дисциплины в процессе деятельности (рис. 4.4).

Выделение в практике функционального аспекта ориентирует на овладение в первую очередь именно дисциплиной. Только после овладения ею использование технологий будет осознанным, а, значит, эффективным. На этом принципе построена вся система образования. Наиболее известным

описанием практики является PMI PMBoK – «Свод знаний по проектному управлению института проектного управления» (*Project Management Institute, project management body of knowledge*).

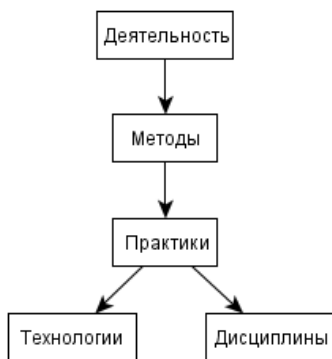


Рис. 4.4. Методологические основы деятельности

Практики системного подхода изложены в стандарте ISO/IEC/IEEE 15288:2015, который устанавливает общий подход для описания жизненного цикла (ЖЦ) систем, созданных людьми. Он определяет набор практик и связанную с ними терминологию в инженерном методе описания. Эти практики могут быть применены на любом уровне иерархии в структуре системы. Выбранный набор этих практик может быть применен в ходе всего ЖЦ для управления и выполнения всех стадий ЖЦ системы. Это достигается через вовлечение всех стейкхолдеров с главной целью – достижения удовлетворения потребителя.

Стандарт делит все практики на группы:

1. технические практики – относятся к преобразованиям целевой системы;
2. управленческие практики – относятся к проекту и обеспечивающей системе;
3. организация проектной деятельности – относится к предприятию, участвующему в проекте;
4. согласование – относится к заключению и выполнению соглашений по поставкам.

Стандарт носит рекомендательный характер и позволяет проверять выполнение соответствующих практик. Пользоваться данным стандартом нужно только как справочным материалом и брать из него только тот минимум, который подойдет для масштабов конкретного проекта.

Процесс

Процесс – это организованная деятельность, у которой имеется назначение и можно выделить взаимодействующие элементы. В большом энциклопедическом словаре процесс (от лат. *processus* – продвижение) определен как «последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-либо; совокупность последовательных действий для достижения какого-либо результата», например, диагностический процесс.

Термин *процесс* часто используется для обозначения деятельности, но имеет разное содержание в разных дисциплинах. Так, в стандарте ISO 9001 [27] дано следующее определение процесса: «Процесс – это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, которые преобразуют входы в выходы». Понятия процесс, используемое в стандарте ISO 9001, было взято из концепции реинжиниринга бизнес-процессов. В рамках этих концепций процесс рассматривается как относительно независимая совокупность действий, имеющая на выходе результат, представляющий интерес для потребителя. Для обеспечения качества процесса предлагается ряд мер: обеспечение ресурсами, введение ответственного за процесс/владельца процесса и выделение операций управления процессом. Таким образом, в стандарте ISO 9001 процесс рассматривается как последовательность операций, имеющая на выходе конечный результат. Недостатком рассмотрения процесса как совокупности операций является то, что разделение общей деятельности на отдельные операции субъективно, так как объективных границ действий не существует.

Рассмотрение процесса с точки зрения системного подхода позволяет выделить в нем объекты деятельности, их взаимосвязи/структуру и реализацию процесса, как совокупность разворачивающихся во времени действий.

4.2. Процесс как система

Процесс как система возникает в тот момент, когда налицо потребность выделить часть деятельности с целью описания ее, установления регламентов или модернизации этой деятельности. Иногда может возникнуть потребность создания новой деятельности в дополнение к существующей.

Характерными особенностями процесса как одного из видов деятельности являются наличие названия, назначения и результатов процесса. Название процесса позволяет выделить и идентифицировать его среди других деятельностей. Назначение процесса/основная функция – это та глобальная роль, которую он призван осуществлять в объемлющей системе, или выгода, которую процесс приносит для использующей системы. Результат процесса есть проверяемый итог успешного выполнения процесса, достижимый и обозримый в рамках осуществления процесса и передаваемый в другие процессы в качестве входа (рис. 4.5). Процесс может и не иметь входа в том случае, когда результат процесса является информацией. Если на выходе появляется материальный результат процесса, то для него обязательно должен быть указан исходный материал – физический объект, который преобразуется в выход.

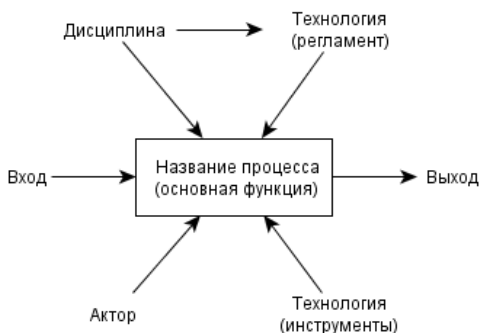


Рис. 4.5. Системное представление процесса

Рассматривая процесс с системной точки зрения, необходимо указать его элементы. Ими являются дисциплина и технология. Если для моделирования процессов использовать нотацию стандарта IDEF0 [22], то

для каждого процесса (*Activity*) необходимо указать управление и механизм. Управление будет включать как дисциплину, так и нормативную часть технологии – регламенты процесса. Механизмом будет часть технологии, в которую входят инструменты, с помощью которых будет выполняться процесс. Отличительной особенностью процессов является наличие актора/деятели, участвующего в выполнении процесса.

Если в соответствии с принципами системного подхода процесс рассматривать как целевую систему, полагая, что он будет модернизироваться, то процессы, с которыми взаимодействует модернизируемый процесс, будут являться системами в операционном окружении.

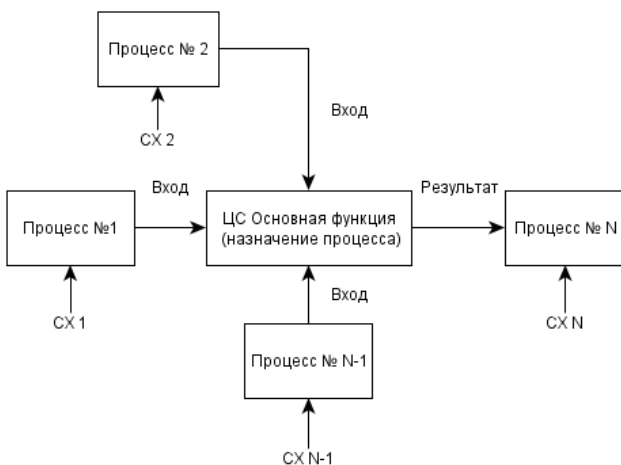


Рис. 4.6. Системное окружение процесса как целевой системы

Модернизируемый процесс представляется собой совокупность объектов, используемых в процессе и операций, осуществляющих преобразование этих объектов (рис. 4.6).

В каждом из процессов будут свои акторы, которые по отношению к целевой системе будут выступать как внешние стейкхолдеры рис. 4.6 (CX-1 – CX-N); акторы целевой системы входят в группу внутренних стейкхолдеров рис. 4.7 (CX-1 и CX2). Если процесс существует, то первоочередной задачей

является разработка описания этого процесса или создание модели процесса. Такая модель строится, исходя из интересов владельца процесса; при необходимости создаются модели с учетом позиций других внутренних стейкхолдеров.

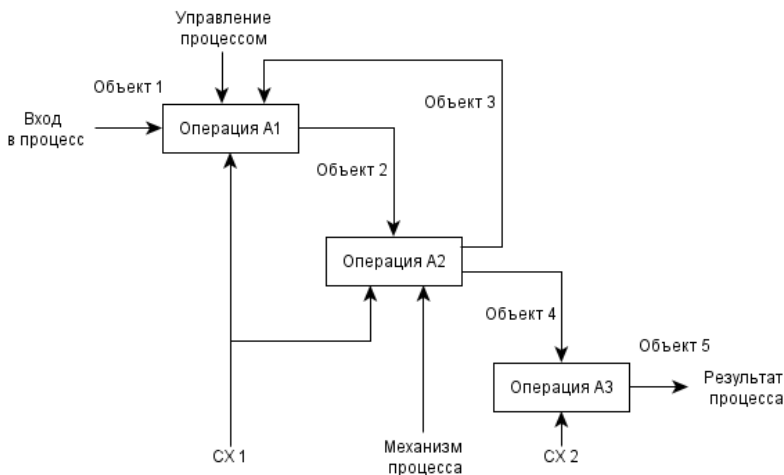


Рис. 4.7. Описание процесса как целевой системы

Основой для разработки модели процесса «как есть» являются нормативные документы по процессу: положение о подразделении, должностные инструкционные карточки сотрудников подразделения, осуществляющих процесс, технологические регламенты выполнения операций процесса. Большую помощь в разработке модели процесса может дать его описание, выполненное в рамках системы менеджмента качества. Однако следует учитывать, что вся эта информация о процессе только дополнительная, так как модель процесса «как есть» разрабатывается в рамках задачи перепроектирования процесса, что требует от разработчиков модели фокусировки на выявлении недостатков процесса. Модель процесса «как есть» обязательно должна быть согласована со всеми внутренними стейкхолдерами, что обеспечивает ее адекватность и создает надежную основу для разработки предложений по улучшению процесса.

Разработка модели процесса «как должно быть» в полной мере соответствует проектированию целевой системы. Основные подходы к этому рассматриваются чуть позже. Системное описание процессов приводит к разделению описаний процессов как систем по следующим уровням:

- опорное описание процесса, представляющее его назначение в рассматриваемой деятельности (рис. 4.6);
- принципиальное описание процесса, включающее элементы процесса: объекты и функциональное назначение операций (рис. 4.7);
- выполняемое описание процесса – это регламенты выполнения процесса и его операций.

Важнейшим, отличительным элементом процесса являются практики, которые используются при выполнении операций процесса. Практики целесообразно указывать при принципиальном описании процесса, где их можно разделять по тем операциям (*Activity*), в которых они используются. Поэтому при разработке модели процесса на уровне операций рекомендуется указывать основные элементы практики (рис. 4.5).

Выполняемое описание процесса конкретизирует действия для используемых в организации методов и технологий, имеющихся в наличии инструментов; оно распределяет акторные роли по конкретным организациям, их структурным подразделениям и/или штатным должностям. Выполняемое описание имеет вид инструкций, регламентов, типовых документов/шаблонов и задаёт нормы деятельности в той или иной степени обязательные к применению. Выполняемое описание должно содержать описание инфраструктуры процесса или ссылки на такое описание. ***Инфраструктура процесса*** – это часть его окружения, а полное окружение процесса – это инфраструктура плюс обученные люди. Инфраструктура процесса состоит из: оборудования, компьютерных программ, баз данных, документации, сервисов, методов, инструментов, методик, стандартов, помещений различного назначения. Процессы, для которых на выполняемом уровне описания не специфицирована инфраструктура, не могут быть внедрены.

Важно понимать, что в современной медицинской организации важнейшей формой выполняемых описаний являются компьютерные программы. В системах документооборота, в компьютеризированных бухгалтериях, на аптечных складах и в отделениях компьютерные программы однозначно задают последовательности операций, не позволяют отклоняться от запрограммированных образцов заполнения электронных форм. Понимание связей компьютерных программ как выполняемых описаний процессов с более абстрактными архитектурными описаниями этих же процессов необходимо при анализе эффективности работы и любых попытках изменить процессы, что в части работы с бумажными документами, что в части финансового обеспечения, что в части медицинских технологий.

4.3. Проектный подход

Существенно иным видом деятельности по сравнению с процессом является проектная деятельность. Проектирование – это особый вид деятельности, которая характеризуется следующими аспектами: наличием цели, обязательных требований к её достижению, ограниченностью рамками временных и прочих ресурсов, необходимых для осуществления проектной деятельности.

Таким образом, в проекте появляются два новых существенных признака: наличие цели проекта и ограниченность ресурсов для его выполнения. Цель проекта отличается от назначения процесса тем, что она может быть достигнута, после чего проект прекращается. Эта особенность существенно отличается от понятий *выполнение назначения процесса* или даже *получение процессом его результата*, которые вовсе не означают его прекращения, поскольку процесс выполняет своё назначение и обеспечивает результат. Например, оказание своевременной и качественной медицинской помощи в процессе управления её качеством и доступностью происходит постоянно и непрерывно. В системном подходе 2.0 рассматриваются проекты, целью которых является создание или модернизация целевой системы.

Ограниченность ресурсов проекта означает, что при инициации проекта было принято решение о суммарной стоимости проекта, и выход за рамки оговоренной сметы будет оцениваться как нарушение проектных показателей. Наличие цели и ограниченность ресурсов отражают специфические интересы стейкхолдеров проекта, состоящие в гарантированном достижении цели деятельности в срок и в рамках ресурсных ограничений.

Проект нужно рассматривать как особый вид деятельности, включающий совокупность отдельных процессов, направленных на достижение целей проекта. Системный проект по созданию целевой системы будет включать следующие процессы:

- определение возможностей достижения целей;
- работа со стейкхолдерами по выявлению их требований;
- разработка архитектуры системы;
- разработка рабочих чертежей;
- воплощение системы;
- проверки и приемка системы.

В проекте обязательными являются специфические процессы проектной деятельности:

- определение работ/процессов, требуемых к выполнению в рамках проекта;
- создание команды проекта с подбором специалистов на определенные роли в проектной деятельности;
- определение технологий выполнения работ проекта;
- управление работами, бюджетом и проектными рисками.

Способом применения процессного и проектного подходов при описании деятельности является использование процессных описаний как образцов/шаблонов при создании планов конкретных проектов, т.е. описаний проектов выполняемого уровня.

Важнейший аспект проектного подхода: тесная связь проекта с конкретной целевой системой, выражаемой в цели проекта. В формулировке

цели проекта обязательно указывается, что будет происходить с целевой системой в рамках проекта.

Базовые элементы проектной деятельности

Проектная деятельность характеризуется большим разнообразием видов практик и способов их осуществления. Это многообразие обусловлено широким спектром создаваемых систем и условий, в которых они создаются, что неизбежно приводит к большой разновидности практик проектной деятельности. Использование системного подхода к проектной деятельности дает возможность выделить сущностные/наиболее общие элементы проектной деятельности, знание которых позволяет организовать проектную деятельность более рациональным способом.

Задача моделирования практик проектной деятельности в области разработки программных систем была решена в 2009 г. группой специалистов в рамках проекта SEMAT (Software Engineering Method and Theory). OMG Essence содержит в себе все элементы для описания большинства видов проектной деятельности: создания разнообразных целевых систем и организации работы обеспечивающих систем. Базовыми элементами Ядра OMG Essence являются: Альфы, Проблемные области и Компетенции [27, 28].

Альфа

Альфы (ALPHA – Abstract-Level-Progress-Health-Attribute) – это функциональные (выполняющие определённую функцию, играющие определённую роль, идеальные) объекты, по которым мы судим о продвижении (*progress*, «как много мы уже сделали?») и здоровье (*health*, «в проекте всё идёт хорошо») определенных составляющих проекта как деятельности. Альфы – это то, что изменяется в проекте, и изменения чего необходимо понимать, отслеживать, обеспечивать, направлять, контролировать. Альфе, как идеальному/абстрактному объекту, в реальном мире соответствует набор реальных объектов или рабочих продуктов, получаемых в результате деятельности.

Альфа возникает в момент разделения деятельности на компонентное (абстрактное) и модульное (конкретное, существующее в действительности) представления (рис. 4.8). Альфа соответствует компонентному/абстрактному

представлению. О модульном представлении деятельности мы можем судить только по предметам, используемым в деятельности и, прежде всего, по реальным результатам этой деятельности.

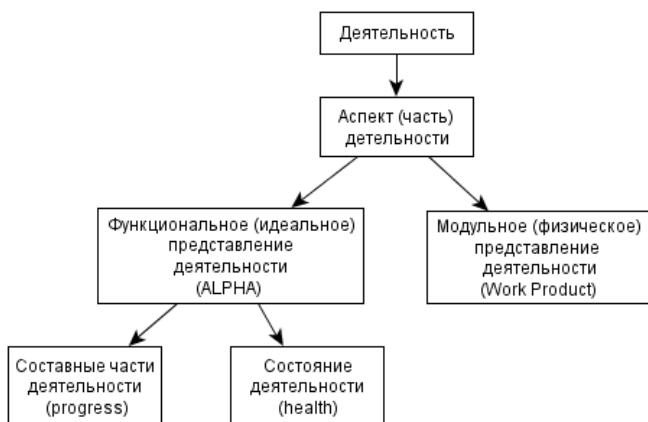


Рис. 4.8. Представление деятельности в OMG Essence

Деятельность в рамках проектного инжиниринга имеет множество составляющих, что затрудняет управление этой деятельностью. Введение понятия альфа дает возможность разделить сложную деятельность на составляющие (борьба со сложностью), в каждом конкретном случае фокусироваться на отдельном аспекте деятельности.

Совокупность альф позволяет описать наиболее важные аспекты системного проекта, которыми команда будет пользоваться в процессе разработки, сопровождения и поддержки системы. Управление альфой заключается в контроле ее состояния. Каждая альфа включает свои составляющие или части целого, т.е. подальфы более узкой деятельности.

В стандарте OMG Essence выделено 7 альф – аспектов проекта:

1. Возможности;
2. Стейкхолдеры;
3. Требования;
4. Программная система;
5. Работа;

6. Команда;
7. Способ работы.

Каждая альфа имеет свои особенности, но у всех альф есть общие свойства:

- позволяет отслеживать и оценивать прогресс и усилия в области разработки системы;
- обеспечивает общую основу для определения методов разработки систем.

Проблемные области

Ядро состоит из трех отдельных проблемных областей (рис. 4.9), объединяющих элементы Ядра, связанные с определенным аспектом разработки программного обеспечения. В стандарте выделено 3 области интересов:

1. Клиенты (*Customer*) – содержит все, что связано с фактическим использованием и эксплуатацией целевой системы. Таким образом, данная область соответствует использующей системе;
2. Решение (*Solution*) – содержит все, что обеспечивает проектирование и создание целевой системы.
3. Предприятие (*Endeavor*) – объединяет все, что связано с командой разработчиков и их подходом к своей работе. Эта область относится к обеспечивающей системе.

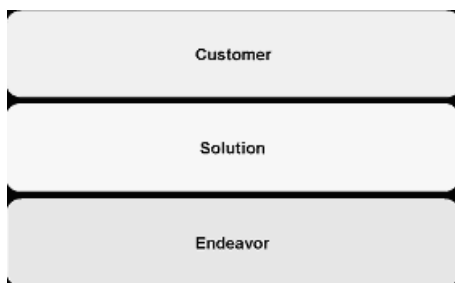


Рис. 4.9. Проблемные области Ядра

Для каждой из трех проблемных областей установлен свой цвет: зеленый обозначает проблемную область для потребителя/пациента, для

решения установлен желтый цвет, а синий применяется для сферы деятельности команды разработчиков. Области интересов/проблемные области разделяют альфы по видам деятельности, в каждой из которых собраны альфы, имеющие общие свойства. Альфы инжиниринговых проектов разделяют по трем проблемным областям следующим образом:

1. Потребители:
 - Возможности;
 - Стейкхолдеры;
2. Решение:
 - Требования;
 - Программная система;
3. Предприятие:
 - Работа;
 - Команда;
 - Способ работы.

Расположение альф по проблемным областям показано на рис. 4.10.

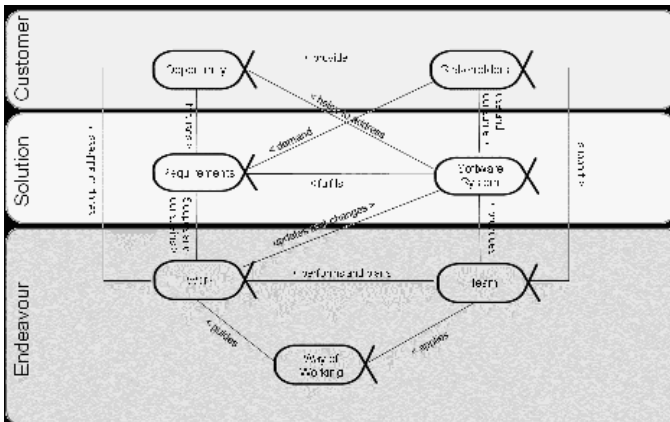


Рис. 4.10. Альфы проекта разработки целевой системы

Компетенции

Ядро определяет набор компетенций, необходимых для осуществления проекта. Описание компетенций дополняет описание альф проекта и

деятельности по его осуществлению. Компетенции Ядра показаны на рис. 4.11.



Рис. 4.11. Компетенции проекта создания системы

В проблемной области «Customer» команде проекта необходима компетенция «Представление интересов стейкхолдеров». Эта компетенция отражает способность команды проекта собирать, общаться и согласовывать потребности разных стейкхолдеров и ясно представлять их точку зрения.

В проблемной области «Решения команды» необходимы следующие компетенции:

- «Анализ» – способность понимать возможности и связанные с ними потребности заинтересованных сторон и преобразовывать их в согласованный набор требований;
- «Разработка» – способность проектировать системы и создавать программный код при соблюдении существующих стандартов и нормативов, принятых в данном проекте;
- «Тестирование» – способность тестировать систему, т.е. проверять ее работоспособность и соответствие требованиям.

В области «Предприятие» команда должна быть в состоянии организовать работу и управлять рабочей нагрузкой. Для этого необходимо, чтобы команде были доступны следующие компетенции:

- «Лидерство» – позволяет человеку вдохновлять и мотивировать группу людей к успешному завершению своей работы и достижению своих целей.

- «Управление» – включает способность планировать, координировать и контролировать работу, проделанную командой.

Определение альф проекта

В проблемной области «Customer» расположены 2 альфы:

1. Альфа «Возможность» определяет аспекты, которые делают целесообразным разработку или изменение программной системы. Альфа «Возможность» формулирует причину создания новой или измененной программной системы, отражает общее понимание командой проекта потребностей заинтересованных сторон и помогает формировать требования к новому программному обеспечению, предоставляя обоснования для его разработки.

2. Альфа «Стейкхолдеры» определяет аспекты, связанные с заинтересованными сторонами проекта (люди, группы или организации), которые оказывают влияние на проект, непосредственно участвуют в нем или будут иметь отношение к программному обеспечению по роду своей деятельности. Альфа «Стейкхолдеры» предоставляет альфе «Возможность» шанс на реализацию, поскольку является требовательным заказчиком разработки информационной системы и источником финансирования таковой. Создание современного программного продукта сегодня немыслимо без использования гибких технологий *Agile* и без тесного сотрудничества всех стейкхолдеров.

В проблемной области «Решения» располагаются две альфы:

3. Альфа «Требования» определяет аспекты проекта, показывающие, какой должна быть система для реализации Альф «Возможность» и «Стейкхолдеры». Альфа «Требования» – функциональный объект, в котором определяется, что необходимо от системы разным стейкхолдерам, как можно согласовать и объединить разные интересы в общее понимание между стейкхолдерами и членами команды. Результаты работы команды в области альфы «Требования» будут использованы для разработки и тестирования новой системы.

4. Альфа «Программная система» определяет аспекты функционирования по реализации требований к корпоративной

информационной системе, которая включает: программное обеспечение, компьютерные сети с кластером аппаратных средств, системы баз данных.

В проблемной области «Предприятие» должна быть сформирована команда, определены принципы и способы ее работы над реализацией проекта.

5. Альфа «Работа» определяет аспекты деятельности, связанные с умственными или физическими усилиями для достижения результата проекта. Скажем, в контексте разработки программного обеспечения для медицинского учреждения «Работа» – это все, что делает команда для достижения цели создания корпоративной информационной среды, удовлетворяющей требованиям заинтересованных сторон. Альфа «Работа» опирается на практики, задающие способы работы команды.

6. Альфа «Команда» определяет организационные аспекты деятельности группы специалистов, непосредственно занимающихся разработкой, обслуживанием, поставкой или поддержкой данной компьютерной системы. Одна или несколько рабочих групп планируют и выполняют работы, необходимые для её создания, обновления и/или изменения.

7. Альфа «Способ работы» определяет индивидуальный набор практик и инструментов для руководства и поддержки работы. Команда развивает и адаптирует свои практики в соответствии с текущим пониманием миссии в проекте и изменением условий окружающей среды/актуального контекста.

Оценка состояния альф проекта

Каждая альфа имеет набор predetermined состояний (*state*), которые используются для оценки продвижения деятельности (*progress*) по этой альфе в ходе проекта. Для каждого predetermined состояния альфы есть набор предварительно составленных контрольных вопросов (*checkpoint*), ответы на которые позволяют дать оценку её состояния. Важно, что стандарт предлагает конкретные списки таких контрольных вопросов, собранных в виде чек-листов. Эти списки можно использовать напрямую в большинстве проектов. Например, альфа «Воплощение системы» имеет состояния:

- «в виде ресурса»;

- «в виде частей»;
- «демонстрируемо»;
- «готово»;
- «эксплуатируется»;
- «выведено из эксплуатации».

Контрольные вопросы для достижения состояния «готово» (система как целое была принята для эксплуатации):

- функциональность, обеспечиваемая системой, протестирована;
- уровни дефектов приемлемы для стейкхолдеров;
- установочная и другая пользовательская документация доступна;
- представители стейкхолдеров принимают систему, как удовлетворяющую своему назначению;
- состав передаваемой стейкхолдерам системы известен;
- представители стейкхолдеров хотят принять систему в эксплуатацию;
- эксплуатационная поддержка наличествует.

Карточки с контрольными вопросами используются командой проекта в своей деятельности для того, чтобы оценить ход работ по проекту. Такая оценка делается на совещании всей рабочей группы, каждый член группы имеет свой комплект карточек и индивидуально определяет состояние каждой альфы проекта. В ходе таких обсуждений выявляются пропущенные работы или работы, требующие дополнительных усилий для своего завершения. Это происходит в тот момент, когда один из членов команды, сообщает, что на один из вопросов карточки он не может дать положительного ответа.

Основной жизненный цикл системного проекта

Проектная деятельность характеризуется отрезком времени, в течение которого проект должен начаться и завершиться, что определяет использование понятия жизненный цикл проекта. Базовое понятие жизненного цикла (*life cycle*) – последовательность этапов/стадий, в каждом из которых объект находится в разных состояниях: проектирование, изготовление, эксплуатация, утилизация. Стадии ЖЦ выделяют по режим

изменениям, происходящим в состоянии системы в ходе ее существования. В необходимости рассматривать не только все части системы, но и весь ее ЖЦ с его стадиями заключен основной принцип системного подхода.

Подход OMG Essence повышает вероятность успешности завершения проекта. Основные альфы проекта, по сути, представляют собой его ЖЦ (рис. 4.12). Частично жизненный цикл системы проходит до начала проекта, и частично будет происходить после. Если взять какой-нибудь проект по сопровождению системы, то разница между ЖЦ системы и ЖЦ проекта может оказаться достаточно ощутимой. Важно понимать, что в ходе системного проекта меняются состояния альф проектного решения (определения и воплощения системы) и их подальф (требований, архитектуры, компонент, модулей и т.д.).

Задача управления ЖЦ заключается не только в том, чтобы альфы воплощения и определения системы продвигались по своим состояниям, но и в синхронизации достижения состояний всех основных альф проекта. Синхронизация состояний альф кладётся в основу планирования работ по проекту. В план работ должны включаться и работы по инжиниринговым, и по неинжиниринговым альфам, о чём часто забывают при планировании и, вследствие этого, план оказывается не обеспеченным нужными ресурсами. В чисто инжиниринговых проектах бывает, что не достаёт менеджерских работ, поскольку операционные и клиентские менеджеры оказываются перегруженными и от этого страдает весь проект в целом.

Альфа «Определение жизненного цикла» есть главная альфа или отслеживаемый в ходе проекта объект, по которой происходят договорённости между менеджерами и инженерами. Она содержит: подальфу «Определения системы», так как определение ЖЦ в существенной мере связано с работой; подальфу «Работы», поскольку лежит в основе работ по планированию проекта; подальфу «Технологии», ибо ЖЦ определяет вид используемых практик.

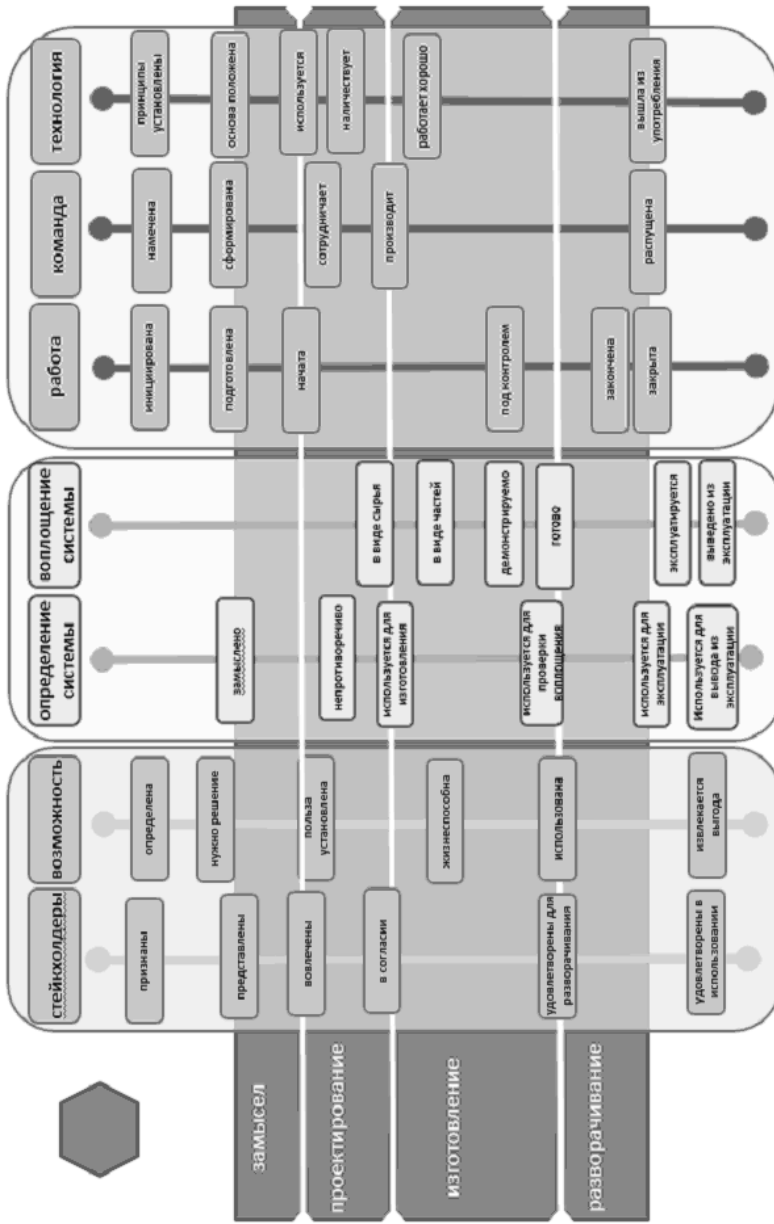


Рис. 4.12. ЖЦ проекта

5. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

5.1. Методология структурного анализа и проектирования (SADT)

SADT-технология (Structured Analysis and Design Technique) появилась в 60-х годах прошлого века в ходе технологической революции, вызванной структурным программированием. Методология структурного программирования возникла в ответ на необходимость в систематизации процесса разработки программ, ставших настолько сложными, что традиционные средства их создания перестали удовлетворять потребностям практики.

Анализ эксплуатационных расходов на создание программных систем выявил, что затраты на сопровождение системы, возникавшие после сдачи компьютерной системы заказчику, были гораздо выше, чем затраты на её создание. Исследования показали, что причиной этого является большое количество ошибок в разработке системы, которые появлялись на этапах анализа и проектирования, но не были выявлены. Таким образом, появилась необходимость совершенствовать методы анализа систем с тем, чтобы снизить число наиболее дорогостоящих ошибок и за счет этого повысить эффективность разработки программных систем. Для удовлетворения этих потребностей нужны были методологии, обеспечивающие разработку процедур анализа и проектирования программных систем, а также создание языка описания программных систем, понятного как разработчику, так и заказчику.

В конце 60-х годов было предложено большое количество различных методов проектирования, прежде всего решающих задачу создания языка описания программных систем. Среди них наибольшее распространение получила методология SADT, предлагавшая помимо этого и решение первой задачи. SADT-технология была изложена Дугласом Россом в 1969 году в работе «Методология структурного анализа и проектирования», а уже с 1973 года, началось применение SADT-технологии в различных областях практической деятельности, в том числе и в здравоохранении [17]. В конечном итоге широкое распространение SADT-технологии привело к тому, что она была включена в группу стандартов ICAM (Integrated Computer Aided

Manufacturing) и получила наименование IDEF0. До настоящего времени стандарт функционального моделирования IDEF0 является наиболее популярным методом моделирования систем. Наиболее важными причинами популярности SADT являются:

- SADT является единственной методологией, легко отражающей такие системные характеристики, как управление, обратная связь и исполнители. Это объясняется тем, что SADT изначально возникла на базе проектирования систем более общего вида в отличие от других структурных методов, выросших из проектирования программного обеспечения.

- Простота нотации и разделение сложных моделей на взаимосвязанную совокупность диаграмм дает преимущество использования SADT на ранних стадиях создания системы.

- Методология SADT имеет развитые процедуры поддержки коллективной работы над моделью и детальную технологию рецензирования модели, что обеспечивает согласованное понимание системы разработчиками и всеми заинтересованными сторонами проекта создания системы.

5.2. Базовые элементы SADT

Цель – точка зрения – система

Описание системы с помощью SADT-технологии называется моделью. В SADT-модели используется специальный графический язык, состоящий из набора графических примитивов, правил их использования и интерпретации. Источником информации о системе служит естественный язык, на котором общаются специалисты предметной области. Аналитик преобразует эту информацию в формализованное описание SADT-модели. В свою очередь за счет формализации и абстрагирования SADT-модель может быть преобразована в строго формализованное описание системы на естественном языке.

В SADT-технологии впервые было дано формально определение модели системы:

М есть модель системы **S**, если **М** может быть использована для получения ответов на вопросы относительно **S** с точностью **A** [17].

Из этого определения следует назначение модели – отвечать на вопросы. Вопросы неявно присутствуют в начале анализа и руководят созданием модели. На основе обобщения этих вопросов формулируется **цель** – первый базовый элемент SADT-модели. С учетом поставленной цели необходимо определить позицию, с которой будет анализироваться система. Эта позиция является вторым базовым элементом модели и называется **точкой зрения**. В процессе разработки модели точка зрения должна сохраняться, чтобы обеспечить непротиворечивость модели. Третьим элементом SADT-модели является сама **система**, для которой определяются основная функция и взаимосвязь с окружающей средой.

SA-блок

Для обозначения основной функции используется SA-блок, отличающийся от модели *черный ящик* разделением входов системы на 3 составляющие: вход, управление и механизм (рис. 5.1):

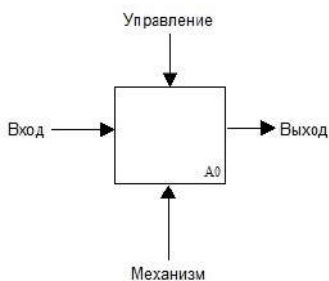


Рис. 5.1. Блок диаграммы SADT-модели

Вход – это то, что в процессе выполнения функции непосредственно преобразуется в выход. Управление – это то, что ограничивает или предписывает условия преобразования входа в выход. Механизм – это то, что используется в ходе преобразования входа в выход.

Все три базовых элемента SADT-модели взаимосвязаны. Так, не определив хотя бы приблизительно, какая система будет рассматриваться, невозможно сформулировать вопросы, на которые должна ответить модель системы, то есть нельзя определить цель. Без цели невозможно говорить о точке зрения. С другой стороны, пока не установлены цель и точка зрения, нельзя точно провести границы системы и определить её внешние связи.

Рассмотрим формулировку цели и точки зрения для модели на конкретном примере. Пусть необходимо создать модель основных функций поликлиники. Разработчик предложил перечень вопросов, на которые модель должна дать ответ:

- как может пациент получить медицинскую услугу в поликлинике?
- каковы обязанности персонала поликлиники?
- кто может направить пациента на обследование?
- какая нормативная база использована при организации медицинской помощи?
- какие документы сопровождают оказание медицинских услуг?
- каковы временные и иные затраты на оформление документации?
- какое количество персонала задействовано в документообороте?
- каковы результаты оказания медицинских услуг в поликлинике?

Из специфики заданных вопросов становится ясно, что автору разработки модели необходимо получить детальное представление о процессе оказания медицинских услуг и о сопровождающем его документообороте [29]. Таковая потребность связана с болезненной для здравоохранения проблемой: избыточной загруженностью специалистов оформлением медицинской документации. Поэтому цель создания модели можно сформулировать следующим образом: выявить основные процессы поликлиники по оказанию медицинской помощи пациентам, имеющим симптомы того или иного заболевания.

После определения цели перейдем к точке зрения модели. Здесь необходимо выбрать ту позицию, которая позволит нам проще и точнее ответить на все предъявленные модели вопросы. Для нашего примера возможными точками зрения могут быть: главный врач, врач-специалист, пациент, медицинская сестра. Очевидно, что с каждой точки зрения система оказания медицинских услуг будет выглядеть по-разному. В то же время именно главный врач хорошо понимает проблему высокой загрузки специалистов оформлением медицинской документации.

5.3. Основные элементы диаграмм SADT-моделей

Диаграммы SADT-моделей выглядят следующим образом (рис. 5.2, 5.3). Они располагаются на бланке, содержащем идентифицирующую информацию (название проекта, его авторы и т.д.), размещенную в верхней части бланка. Сама диаграмма представляет собой совокупность блоков и связывающих их дуг. На рис. 5.2 представлена контекстная диаграмма, на которой показан контекст, в котором функционирует поликлиника.

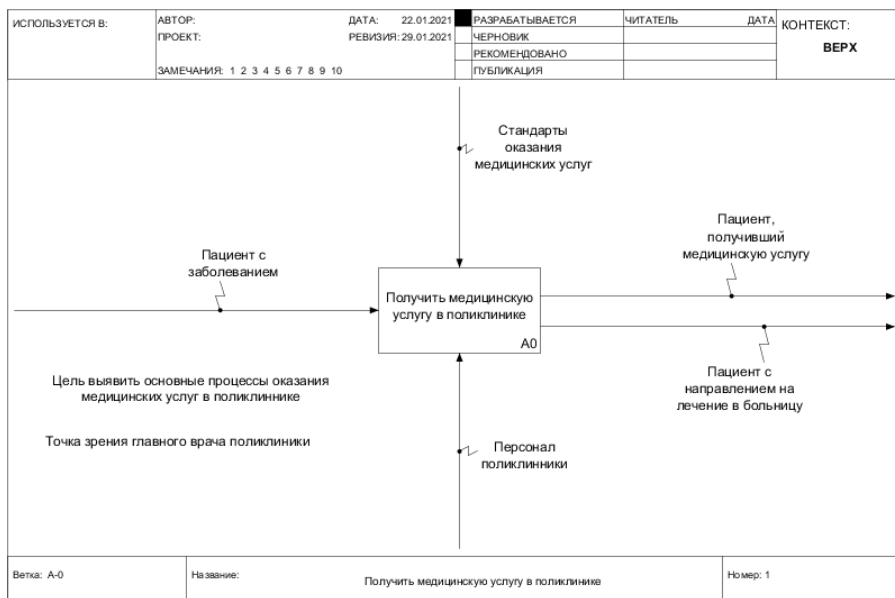


Рис. 5.2. Пример диаграммы A-0 SADT-модели

Контекст описан основными объектами, которые поступают из внешней среды. Прежде всего, это пациент, который представлен на диаграмме разными объектами: пациент с заболеванием, пациент, получивший медицинскую услугу и пациент с направлением на лечение в больнице. Важным является объект стандарты оказания медицинских услуг, который в значительной мере определяет качество и доступность оказания медицинской помощи. Объект персонал поликлиники показывает, кто оказывает медицинские услуги пациенту в поликлинике.

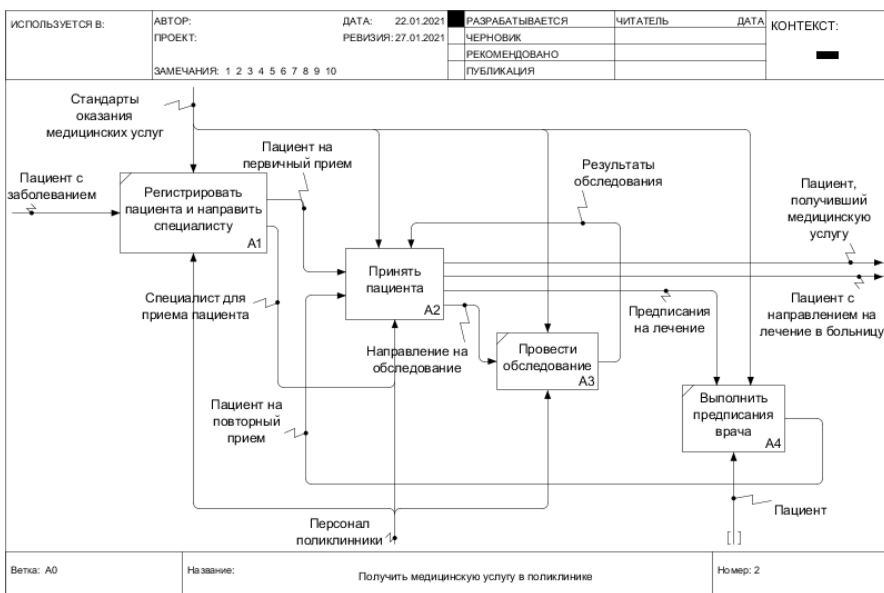


Рис. 5.3. Пример диаграммы A0 SADT-модели

На рис. 5.3 представлена диаграмма основных функций оказания медицинских услуг в поликлинике:

- Регистировать пациента и направить специалисту (A1);
- Прием пациента у специалиста (A2);
- Провести обследование (A3);
- Выполнить предписание врача (A4).

Рассмотрим основные элементы диаграмм SADT-модели.

Блоки

Блоки SADT-модели, показанные в виде прямоугольников, изображают функции моделируемой системы, поэтому названиями блоков являются глаголы или глагольные обороты, например, «Принять пациента» (рис. 5.3). Количество блоков может варьироваться от трех до шести. Это ограничение поддерживает сложность диаграммы и модели на уровне, доступном для чтения, понимания и использования. Диаграмма, имеющая меньше трех блоков, не позволяет выявить что-то существенное в системе, а

большее число блоков резко усложняет разработку и чтение/понимание диаграммы.

Каждая из сторон прямоугольника блока имеет собственное назначение: левая сторона служит для присоединения входов, правая – для выходов, верхняя – для управления и нижняя – для механизмов. В соответствии с таким пониманием назначения сторон каждый блок может быть интерпретирован следующим образом: в соответствии с управлением в процессе выполнения функции входы преобразуются в выходы с помощью механизмов. Например, функция «Принять пациента» (рис. 5.3) может быть интерпретирована следующим образом: «В соответствии со Стандартами и Порядками оказания медицинской помощи на приеме у врача пациент получает *направление* на дополнительные диагностические обследования, а затем – Рекомендации по лечению, основанные на их результатах. Пациент самостоятельно выполняет врачебные рекомендации, затем приходит на повторный прием. Если пациент выздоравливает, то он получает статус *Пациента, получившего медицинскую услугу*, а если пациенту требуется стационарное лечение, то ему дается направление на госпитализацию».

Расположение блоков на диаграмме отражает степень важности каждой функции в моделируемом процессе. Такое расположение называется доминированием, и под ним понимается влияние, которое каждый блок оказывает на другие блоки диаграммы. Например, доминирующим блоком может быть первый из последовательности выполняемых функций либо планирующая или контролирующая функция, влияющая на все остальные. Наиболее доминирующий блок располагают в левом верхнем углу диаграммы, остальные блоки располагают по диагонали к правому нижнему углу в порядке их доминирования.

Когда ступенчатая схема расположения блоков нарушается, возможно, по желанию автора диаграммы об их доминировании помогает судить номер, размещенный в правом нижнем углу блока. Номер может состоять из нескольких цифр. В этом случае первые цифры указывают на уровень иерархии блока, а последняя – на степень доминирования в данной диаграмме. У наиболее доминирующего блока этой цифрой будет единица.

Дуги

На SADT-диаграмме дуги показываются одинарными линиями со стрелками на концах. Они изображают множество материальных и информационных объектов, использующихся при выполнении функций. Это могут быть материалы, энергетические или другие ресурсы, информация, управленческие указания, документы и т.д. Каждая дуга на диаграмме должна иметь наименование в виде существительного или существительного с определениями, связанное с дугой специальными средствами (рис. 5.4).

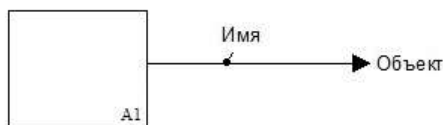


Рис. 5.4. Метка дуги

Чаще всего дуга обозначает не изолированный объект, а набор объектов, например, Направление на обследование может состоять из направлений на сдачу анализов или, например, на рентгенологическое обследование (рис. 5.3). Чтобы иметь возможность соединять несколько объектов в набор или выделить из набора отдельный объект предусматривается слияние или разделение дуг.

Разветвление дуг изображается расходящимися линиями и означает, что весь набор объектов или его часть может появиться в каждой ветке (рис. 5.5).

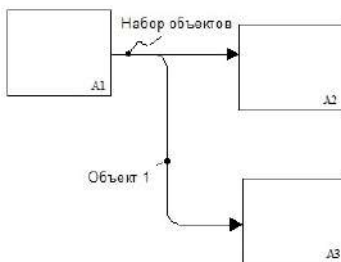


Рис. 5.5. Пример разветвления дуг

Общая часть дуг всегда подписывается, а отдельные ветки могут быть подписаны или не подписаны согласно следующим правилам:

- неподписанная ветка содержит те же объекты, что и дуга до разветвления;
- подписанная ветка содержит только часть набора объектов, принадлежащих дуге до разветвления;
- слияние дуг показывается сходящимися линиями и означает, что объекты, изображаемые ветками дуги до слияния, формируют новый набор объектов, изображаемый дугой после слияния (рис. 5.6).

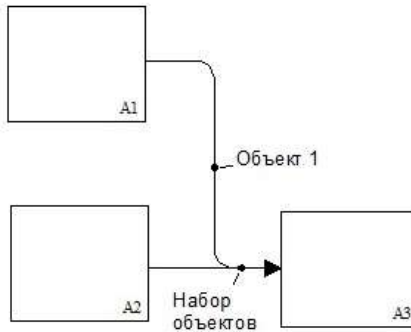


Рис. 5.6. Пример слияния дуг

Этот новый набор объектов всегда должен быть подписан, а отдельные ветки перед слиянием могут подписываться или нет согласно правилам:

- неподписанная ветка содержит те же объекты, что и дуга после слияния;
- подписанная ветка содержит только часть набора объектов, принадлежащих дуге после слияния.

5.4. Отношения между элементами диаграмм SADT-моделей

Отношения между объектами и функциями

Методология SADT позволяет выделить 5 типов взаимосвязей между блоками для описания отношений между ними:

1. Управление

Связь по управлению возникает тогда, когда выход блока с большим доминированием непосредственно влияет на блок с меньшим доминированием (рис. 5.7).

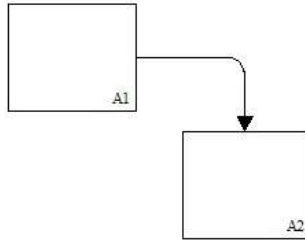


Рис. 5.7. Пример связи по управлению

2. Вход

Связь по входу возникает тогда, когда выход блока с большим доминированием становится входом блока с меньшим доминированием (рис. 5.8).

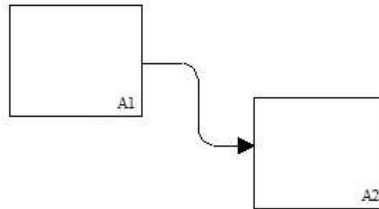


Рис. 5.8. Пример связи по входу

Связи по входу и управлению называются прямыми, они просты и интуитивно понятны.

3. Обратная связь по управлению

Обратная связь по управлению возникает тогда, когда выход некоторого блока влияет на блок с большим доминированием (рис. 5.9).

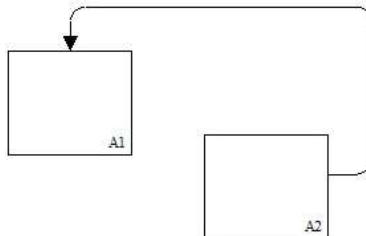


Рис. 5.9. Пример обратной связи по управлению

4. Обратная связь по входу

Обратная связь по входу возникает тогда, когда выход некоторого блока становится входом блока с большим доминированием (рис. 5.10).

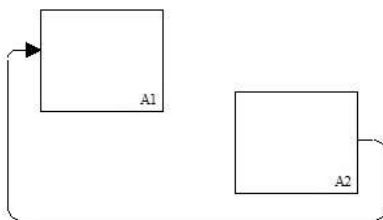


Рис. 5.10. Пример обратной связи по входу

Обратные связи – более сложные, поскольку представляют итерацию или рекурсию, то есть оказывают влияние на будущее выполнение других функций.

5. Связь «выход-механизм»

Такая связь возникает тогда, когда выход одного блока становится механизмом для другого блока (рис. 5.11). Данный тип взаимосвязи используется редко и показывает распределение источников ресурсов.

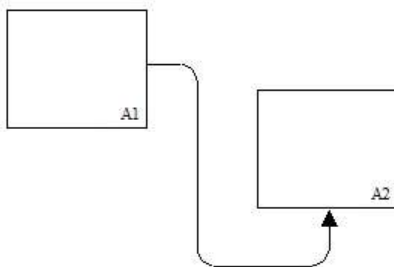


Рис. 5.11. Пример связи «выход-механизм»

Различие между входными дугами и дугами управления

В методологии SADT между входными дугами и дугами управления существует определенное различие. В этом заключается одно из главных отличий SADT от других методологий структурного анализа. Можно возразить, что для описания системы достаточно только входов и выходов функций преобразования. Однако делая различие между входными дугами и

дугами управления, SADT дает аналитику возможность точно описать ограничения, накладываемые на функции преобразования. Ограничения позволяют получить более верное представление о работе системы, поскольку они описывают факты и правила, которым должны следовать функции преобразований. Например, функция «Принять пациента» (рис. 5.3) имеет два ограничения: Стандарт оказания медицинских услуг и Результаты обследования, которые фиксируют, что оценка состояния пациента производится по объективным данным обследования на основе установленных стандартов.

6. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ

В предыдущих главах рассмотрены основные элементы системного подхода 2.0, использование которых в практической деятельности повышает вероятность того, что эта деятельность будет успешной. Основными элементами этого подхода являются:

- классификация систем в холархии;
- множественность аспектов рассмотрения системы;
- субъективность восприятия реальности (стейкхолдеры);
- моделирование – инструмент отображения интереса стейкхолдера к системе;
- применяемая практика (дисциплина + технология).

Практическая деятельность чаще всего происходит в рамках организованной деятельности, например, функционирование медицинской организации. Слово *организация* происходит от лат. *organizo* – «сообщаю стройный вид, устраиваю» и определяется в науке как внутренняя упорядоченность, структурированность, согласованность взаимодействия относительно самостоятельных частей в системном объекте. Словарь русского языка определяет ряд значений слова «организация», и в общем случае характеризует ее как упорядоченное состояние элементов целого и процесс по их упорядочению в целесообразное единство. В рамках данного пособия термин «организация» рассматривается как объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил.

6.1. Организация как система

Для возможности использовать системный подход 2.0 необходимо рассматривать организацию как систему. Прежде всего, это означает рассмотрение организации как части более общей системы, что позволяет выявить системное окружение организации. Прежде всего, это потребители медицинских услуг, в лице которых выступают не только сами пациенты, но и их представители, которые пользуются результатами производственной

деятельности лечебно-профилактического учреждения [30]. В системное окружение организации также входят поставщики трудовых, материальных и информационных ресурсов (рис 6.1).

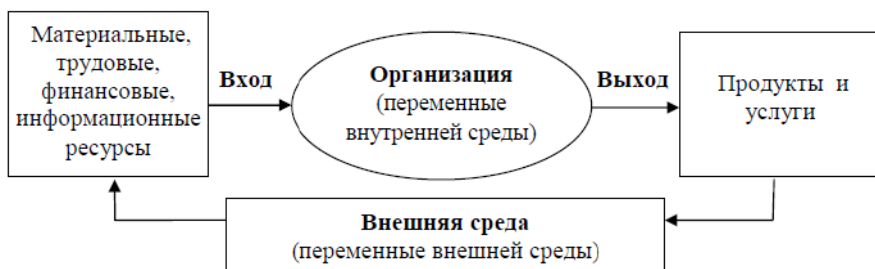


Рис. 6.1. Внешнее окружение медицинской организации

Более полно внешняя среда организации может быть представлена как модель (рис. 6.2), в которой выделены следующие подсистемы:

- политическая;
- экономическая;
- социальная;
- технологическая;
- ресурсная.

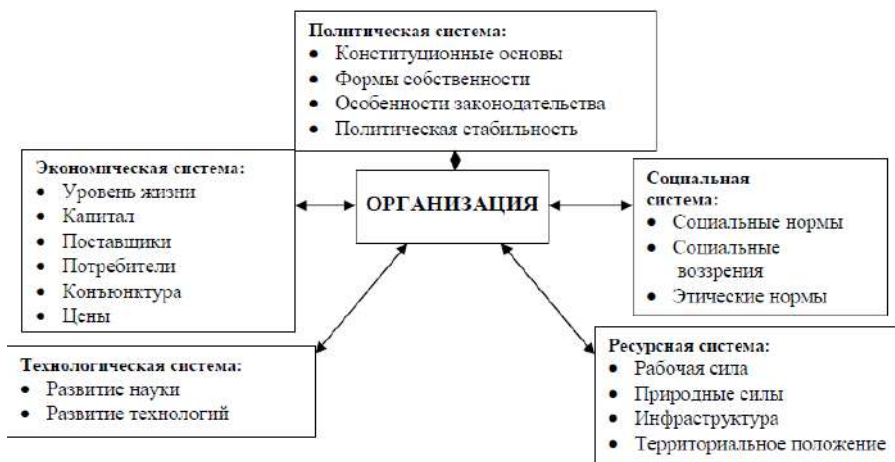


Рис. 6.2. Внешняя среда медицинской организации

Для представления внутреннего устройства медицинской организации необходимо выявление ее составных частей, взаимодействие которых обеспечивает реализацию основных функций этой системы [31].

Для разных организаций их внутренняя структура будет разной, что связано с особенностями функционирования. Для предприятия, как системы, можно выделить следующие подсистемы (рис. 6.3):

- инновации;
- маркетинг;
- персонал;
- закупки;
- производственная логистика;
- сбыт;
- технологии;
- сервис;
- информационные технологии;
- финансы.



Рис. 6.3. Основные подсистемы предприятия как системы

Для организаций разных типов и сфер деятельности внутренняя структура будет похожей, но названия подсистем могут отличаться.

Организационные системы относятся к классу сложных систем, поведение которых невозможно предсказать с достаточной надежностью. Сложность организаций обусловлена следующими обстоятельствами:

- основу организации составляют люди, которые являются активным элементом системы;
- сложность производственной, в частности, медицинской деятельности, которая осуществляется в организации.

Системный подход 2.0 ориентирован на преодоление сложности производственной деятельности, которая обусловлена большим разнообразием типов материальных объектов и процессов их преобразования. Сложность производственной деятельности также определяется необходимостью управлять процессами преобразования материальных объектов. В нашем случае – это лечение больных. Максимальная трудность производственной деятельности медицинских учреждений связана со сложностью построения эффективных межличностных коммуникаций. Опора системного подхода на соционическую типологию предоставляет ему возможность корректно формировать у стейкхолдеров структурированное восприятие деятельности медицинской организации, что резко повышает эффективность принятия управленческих решений [23].

Основные элементы организации с системной точки зрения

В настоящее время в организации принято выделять организационную структуру и совокупность процессов.

Организационная структура определяет систему управления медицинской организацией (рис. 6.4).

Важнейшими задачами системы управления (рис. 6.5) являются:

- постановка целей организации;
- планирование деятельности;
- постоянное улучшение деятельности организации.

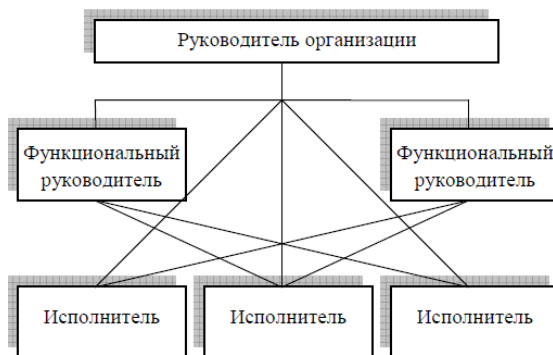


Рис. 6.4. Линейно-функциональная структура управления

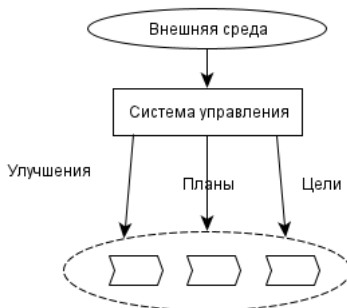


Рис. 6.5. Основные задачи системы управления

Постановка целей организации связана с анализом внешней и внутренней среды медицинской организации. Это стратегический уровень управления. Планирование деятельности – это конкретизация целей организации в детальные планы для всех подсистем медицинской организации. Через планы обеспечивается организованное поведение отдельных частей организации. Цели и планы – это прогноз состояния организации, который выражает намерение медицинской организации. Между тем, реальная практика деятельности медицинской организации сталкивается с проявлением большого числа факторов реального функционирования, предсказать действие которых можно только с

определенной долей вероятности. Поскольку определенность никогда не может быть полной, то ни цели, ни планы никогда не могут быть выполнены так, как они задумывались. Если по каким-то причинам деятельность медицинского учреждения трудно поддается прогнозированию, то необходимо произвести реорганизацию производственных процессов в направлении большей предсказуемости и упорядоченности.

Процессы являются вторым элементом организации. Виды процессов (рис. 6.6):

1. процессы управления;
2. производственные процессы;
3. обеспечивающие процессы.

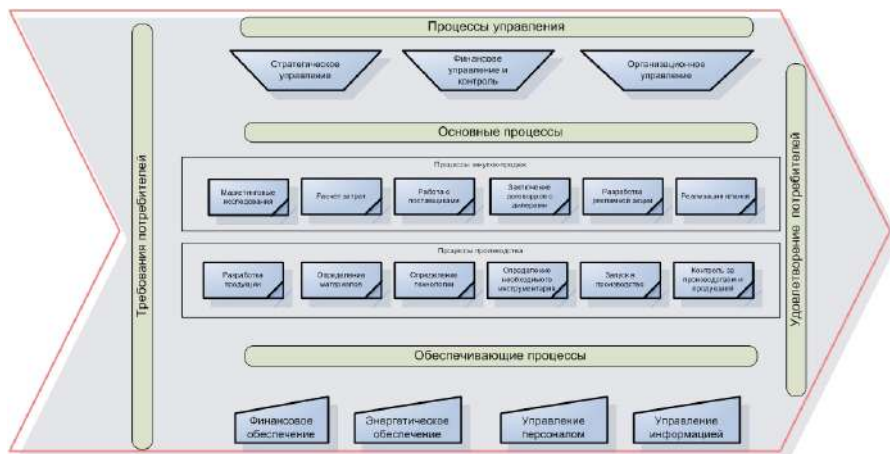


Рис. 6.6. Процессная модель организации

Процессы определяют те преобразования материальных и информационных потоков, которые реализуют цели медицинской организации. Основные процессы преобразуют материальные потоки – материальные ресурсы в медицинскую услугу. Обеспечивающие процессы готовят ресурсы, которые необходимы основным процессам для преобразования материальных и информационных потоков. Процессы управления обеспечивают управление всеми процессами медицинской организации. Таким образом, для того, чтобы понять, как устроена

организация, необходимо рассмотреть ее с нескольких точек зрения, учесть множество аспектов её деятельности. Ограниченность ментальных способностей человека не позволяет воспринять столь огромный массив информации непосредственно, поэтому в задачах подобного рода системный подход предлагает использовать ряд частных моделей, каждая из которых отражает ограниченное число аспектов функционирования медицинской организации.

6.2. Системный подход к улучшению деятельности медицинской организации

Постоянное улучшение – это ключевой принцип современного менеджмента. Для реализации этого принципа необходимо выявлять в деятельности медицинской организации те сферы, в которых наблюдаются нежелательные явления: неудовлетворенность пациентов, не пользующиеся спросом медицинские услуги, задержки в очередях к специалистам.

Системный подход 2.0 позволяет рассмотреть нежелательные явления в деятельности медицинской организации, инициировать и реализовать проекты улучшений за счет использования следующих системных принципов:

- выявление целевой системы – того процесса, который необходимо улучшить;
- выявление заинтересованных сторон в улучшении (стейкхолдеров) деятельности;
- использования моделей для представления предложений заинтересованных лиц.

Наиболее сложным в этой последовательности действий является выявление целевой системы, т.е. того процесса, который нуждается в улучшении. Для выявления целевой системы рекомендуется использовать последовательное уточнение целевой системы. На первом этапе рекомендуется выбрать такую сферу в деятельности организации, которая может содержать целевую систему. По имеющимся признакам проблемы в деятельности медицинской организации можно достаточно точно указать на проблемную сферу. После выбора проблемной сферы необходимо построить

ее системное описание и при этом понимать, что среди всех функций этой сферы содержится целевая система. Рассматривая системное описание сферы деятельности необходимо сделать предположение о том, какая из систем наиболее связана с нежелательными явлениями и обозначить ее как целевая система (рис. 6.7).

Выявление системного окружения целевой системы удобнее делать в виде диаграммы SADT. Построение этой диаграммы нужно начинать с выделения блока соответствующего основной функции целевой системы и определения связей целевой системы со своим системным окружением.



Рис. 6.7. Связи в системном окружении целевой системы

Задавая вопросы о входах и выходах целевой системы, о том, кто управляет ее работой, и кто поставляет ресурсы, можно определить основные системы в операционном окружении. Чаще всего, проблемы в деятельности связаны с отсутствием эффективного взаимодействия между целевой системой и системами в операционном окружении, что связано с тем, что каждая система стремится к улучшению своей деятельности, а не к улучшению деятельности системы в целом (локальная оптимизация). Поэтому необходимо задать вопросы относительно того, кто из системного окружения целевой системы имеет отношение к рассматриваемой проблеме. Это позволит выявить дополнительные системы в операционном окружении

и дополнительные связи между целевой системой и системами в операционном окружении. Особое внимание нужно уделить выявлению обратных связей между элементами системного окружения целевой системы. Связи между системами в операционном окружении устанавливаются в последнюю очередь.

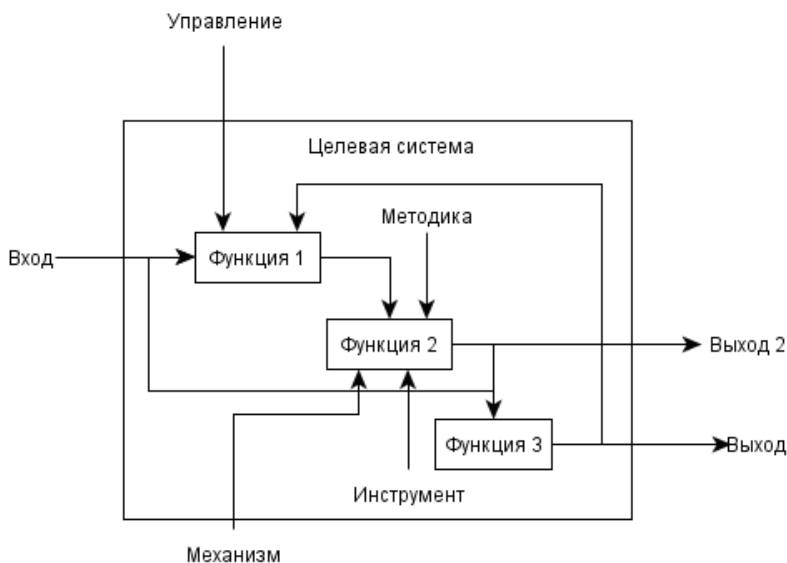


Рис. 6.8. Функции целевой системы

Задачей разработки модели целевой системы является выявление тех функций/операций, которые обеспечивают реализацию функции целевой системы (рис. 6.8). Часть функций целевой системы можно выявить, отвечая на вопросы относительно внешних связей целевой системы с ее окружением. Например, какая функция формирует выход из целевой системы. Таким образом, все внешние связи целевой системы будут инициировать соответствующие функции. Кроме прямых связей между функциями целевой системы необходимо выявить обратные связи, так как они существенно влияют на поведение системы/принципы системной динамики. Анализ функциональной модели целевой системы позволит выявить дополнительные

связи с системным окружением (Выход 2.). Выявление дополнительных связей потребует согласования двух моделей: модели целевой системы и модели системного окружения целевой системы.

Детальное описание целевой системы и ее системного окружения позволит лучше понять, в чем проблема рассматриваемой сферы деятельности. Если в ходе такого анализа выяснится, что проблема связана с другой системой, то необходимо переопределить целевую систему и ее системное окружение и повторить анализ проблемы. В конечном счете, и целевая система и ее системное окружение будут определены с достаточной точностью.

Заключительной операцией третьего этапа является определение методов и инструментов, используемых при выполнении операций целевой системы. Это необходимо сделать для того, чтобы выявить используемые методы и найти среди них те, которые являются потенциальными источниками проблем в данной сфере деятельности. Грамотный подбор методов и используемых инструментов позволяет решить даже очень сложные проблемы при улучшении деятельности медицинских организаций.

6.3. Пример использования системного подхода к улучшению процессов медицинской организации

Рассмотрим использование системного подхода 2.0 к улучшению процесса оказания медицинских услуг в поликлинике. Одной из проблем в оказании медицинских услуг является высокая загруженность специалистов операциями по заполнению различных документов, что сокращает время, которое специалист может уделить непосредственно лечению пациентов [16]. Данную проблему можно решить за счет внедрения электронного документооборота.

С точки зрения системного подхода 2.0 решение задачи начинается с определения целевой системы, т.е. той части деятельности медицинской организации, которая нас интересует. В первом приближении целевая система – это документооборот в медицинской организации, который определяется Приказом Минздрава 15.12.2014 № 834н (ред. от 02.11.2020 г.) «Об утверждении унифицированных форм документов, используемых в

медицинских организациях, оказывающих помощь амбулаторно, и порядков их заполнения». В данном нормативном документе описываются формы документов, правила их заполнения и использования.

Документооборот можно рассматривать с разных точек зрения. Важным аспектом документооборота является его технологический аспект. В рамках этого угла зрения рассматриваются технологии создания, хранения и обработки информации, содержащейся в документах. Такое видение является важным для задачи по разработке информационных систем обеспечения электронного документооборота. Однако рассмотрение документооборота только с информационной точки зрения является грубейшей ошибкой. Особенностью документооборота является его непосредственная связанность с процессами медицинского учреждения: документы создаются в ходе одних процессов, а используются в других. Не менее важным аспектом документооборота является то, что поток информации является неотъемлемой частью системы управления. Поэтому при решении поставленной задачи необходимо учитывать требования следующих стейкхолдеров:

- руководителей/менеджеров;
- врачей/сотрудников;
- пациентов/их представителей;
- разработчиков системы электронного документооборота.

Рассмотрим документооборот с точки зрения тех стейкхолдеров, которые используют медицинские документы в своей работе: администрация, врачи, пациенты. Для этого создадим модель процессов, в которых они принимают участие. В этой модели должны быть представлены как процессы организации, так и документы, которые используются. Если рассматривать существующий документооборот, то такая модель называется модель «как есть». Анализ этой модели позволит учесть требования стейкхолдеров к электронному документообороту и отобразить эти требования в модели «как должно быть».

Рассмотрим простейшую модель документооборота медицинской организации. Исходя из поставленной цели моделирования, контекстная

модель системы оказания медицинских услуг в поликлинике должна отражать те документы, которые использует поликлиника во внешней среде (рис. 6.9).

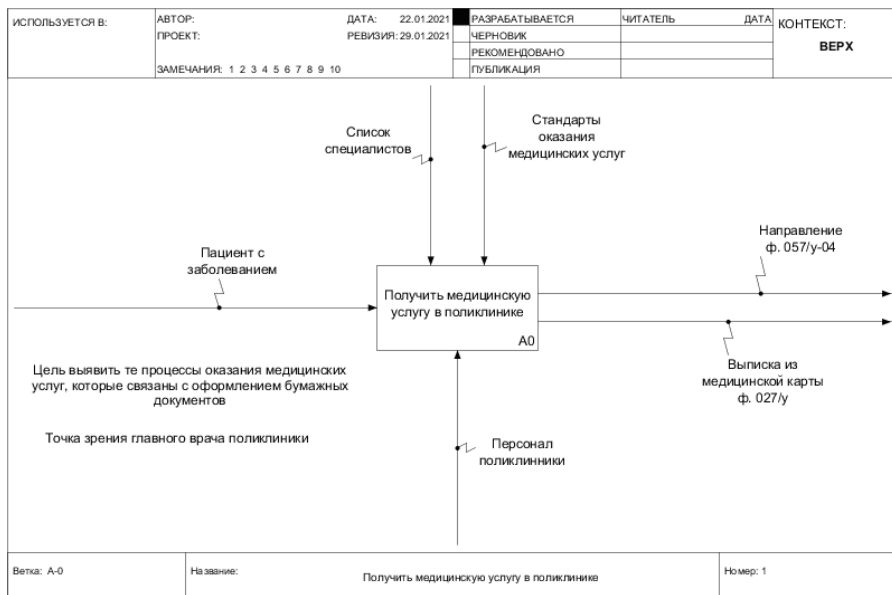


Рис. 6.9. Информационные связи поликлиники с внешней средой

Основными выходными документами оказания медицинских услуг в поликлинике являются две основных учетные формы документов: Выписка из медицинской карты (форма 027/у) и Направление на госпитализацию, обследование, консультацию (форма 057/у). Сформулирована цель разработки модели – выявление процессов, связанных с использованием основных документов, фиксирующих факт медицинского обслуживания. Выписка из медицинской карты выдается при переходе пациента на обслуживание в другую поликлинику и служит для преемственности информации о диагнозе, течении заболевания, состоянии больного, проведенных исследованиях и лечении. Кроме того данный документ содержит рекомендации пациенту по выполнению трудовых функций и по сохранению здоровья. В этом случае он имеет специальное название выписной эпикриз.

Направление на госпитализацию, обследование, консультацию (форма 057/у) оформляется в тех случаях, когда необходима медицинская услуга в другой медицинской организации.

На диаграмме декомпозиции (рис. 6.10) представлены процессы оказания медицинских услуг в поликлинике и те основные документы, которые при этом используются.

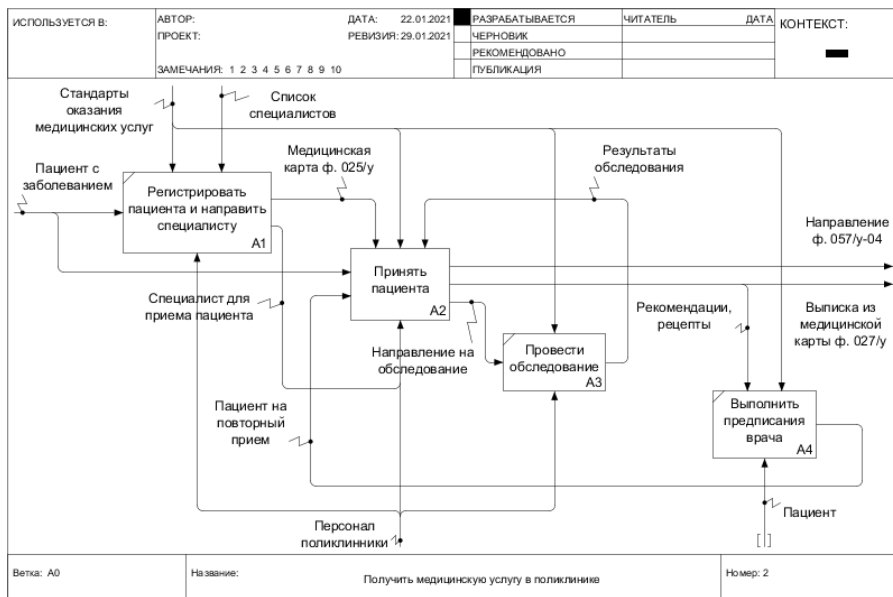


Рис. 6.10. Информационные связи внутри поликлиники

Одним из основных документов в медицинских организациях, оказывающих медицинские услуги, является Медицинская карта амбулаторного больного. Она является первичным медицинским документом больного, который проходит амбулаторное лечение. Данный документ заполняется при первом обращении пациента за медицинской помощью. Обычно медицинскую карту заполняют при регистрации пациента и хранят в регистратуре медицинского учреждения. На диаграмме медицинская карта направляется из функции «Регистрировать пациента и направить специалисту» (A1) на управление функции «Принять пациента» (A2). При выполнении функции «Регистрировать пациента и направить специалисту»

персонал регистратуры ориентируется на список специалистов, в котором указаны время работы специалиста и число зарегистрированных пациентов. Ведение данных по списку специалистов и иные специальные операции в настоящей модели не рассматриваются.

Для анализа использования Медицинской карты построим диаграмму декомпозиции для функции «Принять пациента» (A2) (рис. 6.11).

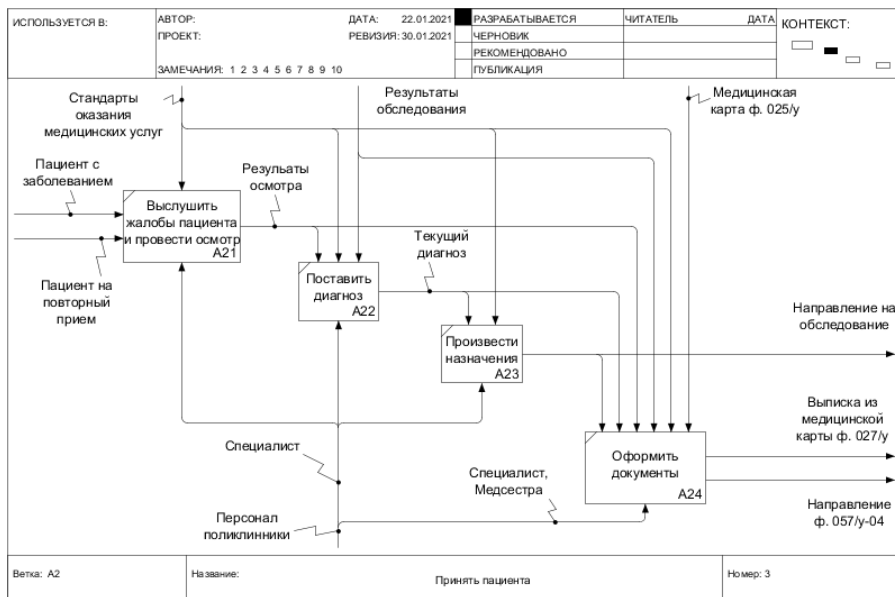


Рис. 6.11. Модель процесса «Принять пациента»

На диаграмме показаны основные функции специалиста при приеме пациента:

- Выслушать жалобы пациента и произвести осмотр (A21);
- Поставить диагноз (A22);
- Произвести назначения (A23).

В отдельной функции «Оформить документы» (A24) собраны все действия, которые связаны с оформлением Медицинской карты. Туда заносятся результаты осмотра и результаты обследования, текущий и окончательный диагноз, необходимые назначения. Как показывает практика,

время, необходимое для заполнения медицинской карты, составляет существенную часть времени, отводимого врачу на прием пациента.

При разработке системы информационного документооборота поликлиники команда проекта должна провести полный анализ используемых документов, правил их заполнения и использования. Обязательным этапом разработки системы медицинского электронного документооборота будет разработка полной модели функций существующей системы медицинского обслуживания поликлиники (модель «как есть»). Такая модель может включать несколько десятков диаграмм декомпозиции, так как потребуются детальное описание действий персонала поликлиники с использованием двух десятков различных документов, предусмотренных Приказом Минздрава 15.12.2014 № 834н. На основе модели «как есть» и требований заказчика будет разработана модель деятельности персонала поликлиники в условиях электронного документооборота, т.е. модель «как должно быть». На основе последней модели и разработки специальной информационной модели и будет создаваться аппликация для электронного документооборота поликлиники. К сожалению, столь локальный проект информатизации учреждения в современных реалиях цифровизации общества неперспективен, так как информация о состоянии пациента может быть востребована в других медицинских учреждениях. Современный подход к информатизации требует комплексного решения проблем электронного документооборота, а значит необходимо проектировать эту систему как систему коллективного пользования с применением облачных технологий и элементов искусственного интеллекта.

Тем не менее, анализ текущей ситуации с действующими системами электронного документооборота показывает, что администрацию медицинских организаций, в первую очередь, волнуют внутренние проблемы движения информации, а пациент интересен лишь в качестве объекта приложения медицинской деятельности. Парадокс, что при наличии в медицинских организациях приложений электронного документооборота, специалисты по-прежнему вынуждены вручную заполнять выписные эпикризы и рецепты. Хорошо известно, что разобрать врачебный почерк бывает непростой задачей. К тому же нередко рекомендации по лечению и

реабилитации даются в устной форме. Пациенту сложно на слух воспринять всю поступающую информацию, поэтому в дальнейшем ему приходится самостоятельно определять целесообразность исполнения тех или иных врачебных назначений [32]. Если при построении электронного медицинского документооборота использовать требования системного подхода 2.0, то при разработке функциональной и информационной моделей системы будет необходимо учитывать требования пациентов. В этом случае система, безусловно, окажется более успешной и получит одобрение стейкхолдеров.

Рассмотренный пример показывает возможности использования системного подхода в совершенствовании деятельности медицинских организаций. Основной упор здесь сделан на аспекты, которые наиболее важны для учета требований медработников в проектах по улучшению деятельности медицинских учреждений. Между прочим, нелишне будет напомнить о существовании двух точек зрения на свидетельства о низком качестве работ/услуг, которые демонстрирует схема (рис. 6.12). Умение рассматривать системы с разных точек зрения и выделять разные аспекты – это и есть по-настоящему системное мышление.

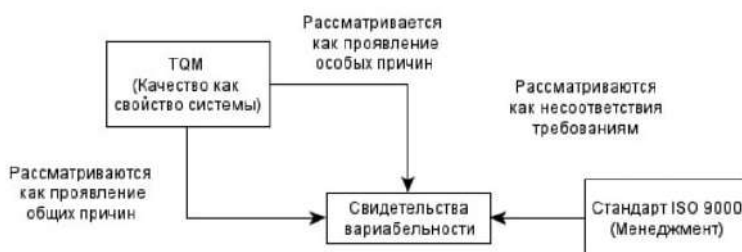


Рис. 6.12. Две точки зрения на свидетельства о низком качестве

6.4. О специализированном программном обеспечении, предназначенном для моделирования бизнес-процессов, и современной технологии его разработки

В настоящее время для моделирования бизнес-процессов принято использовать специальное программное обеспечение, позволяющее не только

составлять схемы, но и обеспечивать реальную работу медицинского учреждения по этим схемам. BPMN – Business Process Management Notation – это система условных обозначений для построения схемы протекания бизнес-процессов (моделирования бизнес-процессов).

1. Bizagi Process Modeler

<http://www.bizagi.com/>

Программное обеспечение для создания диаграмм процессов и документации в нотации стандарта BPMN. Отличный инструмент построения бизнес-процессов. Помогает не только создать, но и опубликовать результаты работы в различных форматах, включая MS Word и интерактивный HTML (рис. 6.13).

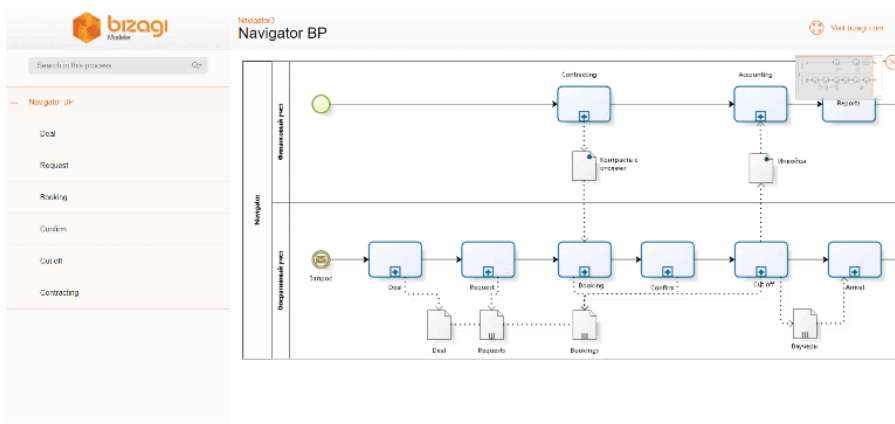


Рис. 6.13. Рабочий интерфейс Bizagi Process Modeler

2. Intalio BPMS

<http://bpms.intalio.com/help.html>

Open Source Business Management System. Программа для построения и анализа бизнес процессов.

3. Camunda

<https://camunda.com/products/modeler/>

Это BPM-аппликация для автоматизации бизнес-процессов. Открытый исходный код позволяет однозначно понимать как работает софт, а

подробная документация позволяет легко разобраться, как правильно интегрировать приложение в свою инфраструктуру. Camunda поддерживает последнюю версию Java, или вообще любой JVM-язык. У неё удачная архитектура, т.е. приложение делает то, что от него ожидается. Нет никаких избыточных интерфейсов, которые приходится долго изучать.

4. AllFusion Process Modeler

<http://www.ca.com/ru/default.aspx>

Приложение позволяет проводить описание, анализ и моделирование структуры данных. Занимая лидирующие позиции в своём сегменте рынка, оно по сути предназначено для построения мета-моделей данных и включает 3 стандартные методологии: IDEF0 (функциональное моделирование), DFD (моделирование потоков данных) и IDEF3 (моделирование потоков работ).

5. IBM WebSphere Business Modeler

<http://www-03.ibm.com/software/products/us/en/modeler>

IBM WebSphere Business Modeler является программным средством, нацеленным на моделирование, имитацию и анализ бизнес-процессов. Ключевые характеристики IBM WebSphere Business Modeler:

- позволяет сформировать перечень показателей KPI, привязать их к элементам бизнес-процесса и путем имитации модели спрогнозировать их значения. Таким образом, отслеживается достижение стратегических и тактических целей;
- позволяет описывать бизнес-процессы при помощи диаграмм стандарта BPMN. Информация об организации может накапливаться в виде структурированных справочников, между справочниками могут устанавливаться взаимосвязи;
- посредством инструментария Crystal Report в системе могут создаваться любые виды отчетности по объектам модели и регламентной отчетности, которые могут быть выгружены в Word, Excel, pdf и прочие форматы;
- система поддерживает более 40 видов анализа как статического (анализируется структура модели), так и динамического (анализируется модель во время и после имитации);

- возможности сбора и контроля значений показателей позволяют использовать систему не только как систему проектирования, но и как систему исполнения;
- модели могут быть опубликованы так, что станут доступны команде разработчиков для ознакомления и анализа;
- система легко интегрируется с другими продуктами разработки IBM.

6. ELMA

<http://www.elma-bpm.ru/>

Отечественная разработка. Система управления бизнес-процессами основана на идее построения модели бизнес-процессов с помощью наглядных диаграмм (нотация BPMN). Эти описания загружаются в ELMA, и приложение отслеживает исполнение процессов и работ в реальной повседневной практике медицинского учреждения. Ключевые характеристики:

- помимо управления последовательными задачами, которые выгодно автоматизировать, есть модуль управления проектами;
- существующая система контроля (в том числе через модуль управления KPI) и отчетов создает оптимальные условия для работы в команде, в том числе удаленно (особо ценно для филиалов);
- электронный документооборот связан со всеми модулями системы и обеспечивает хранение, классификацию документов. Это значительно экономит время и сводит концепцию «незаменимого работника» к минимуму;
- учет пользователей и прав доступа решен в модуле CRM: появилась функция интеграции с call центрами. Для рядового пользователя ELMA может быть полезна как альтернатива внутрикорпоративной почте и как инструмент управления задачами.

7. Fox Manager Бизнес Процессы

<http://www.fox-manager.com.ua/>

Используемая нотация близка к Basic Flow Chart, которая многим хорошо знакома своей простотой построения бизнес процессов. Программа автоматически строит процессы верхнего уровня, отображая взаимодействия

категорий и бизнес процессов в виде наглядной диаграммы. Аналитические функции программы позволяют вовремя заметить и устранить ошибки, допущенные при подготовке процессной модели, а именно: выделить процессы, за которые никто не отвечает, найти ссылки на несуществующие документы, должности, поставщиков или бизнес-процессы.

8. Comindware Business Application Platform

<https://www.comindware.com/ru/platform/>

Отечественная Low-code платформа для моделирования и управления BPMN-процессами и цифровой трансформации организации. Платформа от Comindware прекрасно подходит для упрощения и углубления автоматизации бизнес-процессов в рамках систем электронного документооборота. Утверждение и подписание договора – наиболее типичный процесс в рамках документооборота любой медицинской организации. С помощью пользовательского инструмента от Comindware, входящего в функционал платформы и доступного из любого веб-браузера, появляется возможность без лишних сложностей собрать такой процесс в соответствии с BPMN.

9. ARIS Express

<http://www.ariscommunity.com/aris-express>

ARIS Express принадлежит к семейству средств моделирования ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) и включает не только инструменты моделирования бизнес-процессов и публикации моделей, но и интегрирующиеся между собой средства разработки системы сбалансированных показателей, оценки и оптимизации стоимости бизнес-процессов, инструменты, упрощающие внедрение ERP-систем, а также инструменты контроля за выполнением бизнес-процессов.

В 2001 г. небольшой группой специалистов, уставших от традиционного подхода к управлению проектами разработки программного обеспечения, был разработан Agile манифест (Agile Manifesto). Agile – это процесс, который помогает командам быстро реагировать на отзывы, которые они получают в своем проекте. Это создает возможности для оценки направления проекта в течение цикла разработки. Команды оценивают проект на регулярных встречах, называемых спринтами или итерациями. Процесс управления очень полезен для разработчиков программного обеспечения

потому, что он помогает анализировать и совершенствовать свой продукт на протяжении его развития. Это позволяет выпускать высокоценные и конкурентоспособные продукты.

Гибкая разработка бизнес-процессов относится к группе методологий деvelopeмента, основанных на итеративном развитии, где требования и решения развиваются благодаря сотрудничеству между самоорганизующимися кросс-функциональными командами. Гибкие методы или гибкие процессы в целом способствуют дисциплинированному процессу управления проектами. Agile манифест имеет 4 основные ценности:

1. люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов;
2. работающий продукт важнее исчерпывающей документации;
3. сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта;
4. готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Принципы Agile:

- наивысшим приоритетом является удовлетворение потребностей заказчика, благодаря регулярной и ранней поставке ценного программного обеспечения;
- изменение требований приветствуется, даже на поздних стадиях разработки;
- работающую версию следует выпускать как можно чаще, с периодичностью от пары недель до пары месяцев;
- на протяжении всего проекта разработчики и заказчики должны ежедневно работать вместе;
- над проектом должны работать мотивированные профессионалы. Чтобы работа была сделана, создайте условия, обеспечьте поддержку и полностью доверьтесь им;
- непосредственное общение является наиболее практичным и эффективным способом обмена информацией как с самой командой, так и внутри команды;
- работающий продукт – основной показатель прогресса;
- заказчики, разработчики и пользователи должны иметь возможность поддерживать постоянный ритм взаимодействия длительное время;

- постоянное внимание к техническому совершенству и качеству проектирования повышает гибкость проекта;
- простота, как искусство минимизации лишней работы, крайне необходима;
- самые лучшие требования, архитектурные и технические решения рождаются у самоорганизующихся команд;
- команда должна систематически анализировать возможные способы улучшения эффективности и соответственно корректировать стиль своей работы.

Применение Agile снижает общие риски, связанные с объемом и бюджетом проекта. Он поощряет сотрудничество между стейкхолдерами и командой, предлагая взаимную выгоду в смягчении высоких рисков при разработке программного обеспечения.

Scrum – это подмножество Agile. Это легкая, наиболее широко используемая структура процесса для гибкого развития. «Структура процесса» представляет собой определенный набор практик, который должен соблюдаться, чтобы процесс соответствовал структуре (например, структура процесса Scrum требует использования циклов разработки под названием Sprints). «Легкий вес» означает, что накладные расходы процесса хранятся как можно меньше, чтобы максимально увеличить время, необходимое для получения полезной работы. Команда в Scrum создаёт три артефакта. Это специальные объекты, которые помогают организовать работу команды и выпустить работающую версию. Первичным артефактом в разработке Scrum является, конечно же, сама программа. Модель Scrum ожидает, что команда выведет систему в потенциально рабочее состояние в конце каждого спринта Scrum.

«Бэклог продукта» – еще один артефакт Scrum. Это полный список функций, которые еще предстоит добавить в программу. Её владелец приоритизирует бэклог, поэтому команда всегда работает с наиболее ценными функциями. Самый популярный и успешный способ создания бэклога с использованием методологии Scrum состоит в том, чтобы

заполнить его отзывами пользователей, которые представляют собой краткое описание функций, описанных с точки зрения пользователя.

Дополнительный артефакт, являющиеся результатом гибкой методологии Scrum – это диаграмма сгорания задач (Burndownchart). Диаграмма Burndown показывают объем работы, оставшийся либо в спринте, либо в релизе. Он является эффективным инструментом разработки программного обеспечения Scrum, чтобы определить, будет ли спринт или релиз по расписанию, чтобы все запланированные работы были завершены к нужному времени.

В проекте Scrum есть три роли: владелец продукта (The Product Owner), Scrum мастер (The Scrum Master) и члены команды (The team). Владелец продукта (The Product Owner) контролирует все бизнес-условия проекта, чтобы гарантировать, что нужный продукт построен и находится в правильном порядке. Ответственный владелец продукта уравнивает конкурирующие приоритеты, всегда на связи с командой и принимает решения по проекту. В качестве иллюстрации приведём структуру укрупненных бизнес-процессов, в виде их карт: основные, обеспечивающие и процессы управления (рис. 6.14).

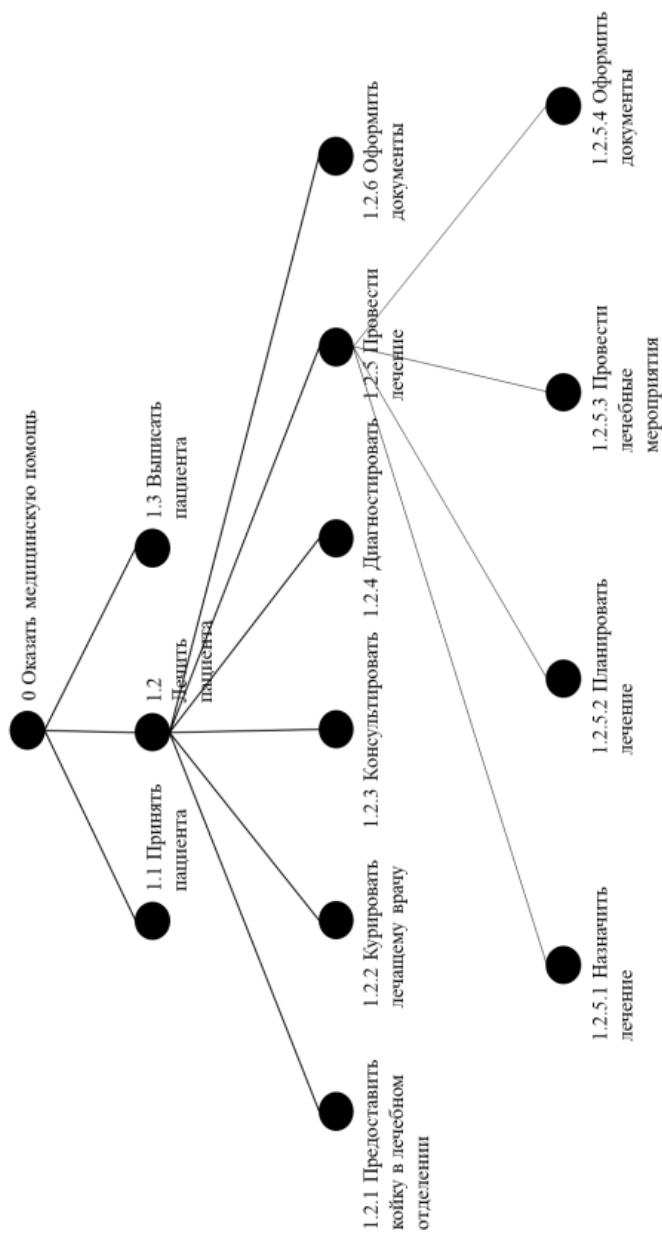
6.5. Системный подход в анализе региональной онкологической службы

Яркой иллюстрацией пользы системного подхода для организации здравоохранения является пример Воронежского областного клинического онкологического диспансера, где создана региональная система медицинской помощи онкологическим больным, которая включает нескольких взаимодействующих подсистем: профилактической и реабилитационной деятельности, лечебно-диагностического процесса, онкоэкологического мониторинга [33]. С помощью системного подхода было выявлено, что при низкой активной выявляемости злокачественных новообразований: 1) регистрируемая заболеваемость не соответствует истинной; 2) растет удельный вес в структуре первичных онкологических больных пациентов с поздними стадиями опухолевого процесса, то есть лечебно-диагностические мероприятия не могут быть достаточно эффективными. Мониторинг больных со злокачественными новообразованиями – это процесс, рассматриваемый

как подсистема всей онкологической помощи. Элементами мониторинга являются возрастная структура заболевших, степень распространенности злокачественного процесса у них, эффективность диагностических и лечебных мероприятий, адекватность диспансеризации и медицинской реабилитации. При использовании системного подхода к анализу информации о возрастной структуре заболевших различными злокачественными новообразованиями за многолетний период появляется возможность определить возрастные группы риска по каждой патологии и сформировать стандарты объемов диспансерных обследований и их кратности.

Изучение территориального распределения онкологических заболеваний, их средних уровней и динамики позволяет идентифицировать зоны онкологического риска и скрытые очаги заболеваемости, что необходимо для объективной оценки ретроспективной, текущей и грядущей онкологической ситуации на каждой административной территории и обоснованного проведения оперативных и стратегических мероприятий. Не меньший интерес представляет изучение подсистемы профилактической деятельности. Ее элементами являются работа смотровых кабинетов, организация профосмотров работающего контингента, функционирование цитологической и флюорографической службы и т.д. Системный подход к анализу профилактической деятельности позволяет выявить связи между элементами и определить слабые звенья в подсистеме:

- отсутствие со стороны администрации поликлиник контроля за потоком пациентов в смотровые кабинеты;
- игнорирование опроса по «сигналам тревоги» по поводу рака;
- недостаточный охват онкопрофосмотрами работающего населения на предприятиях негосударственной формы собственности;
- низкая информативность цитологических исследований из-за нарушений методики забора материала;
- дефекты в преемственности флюорографической службы и деятельности участковых врачей.



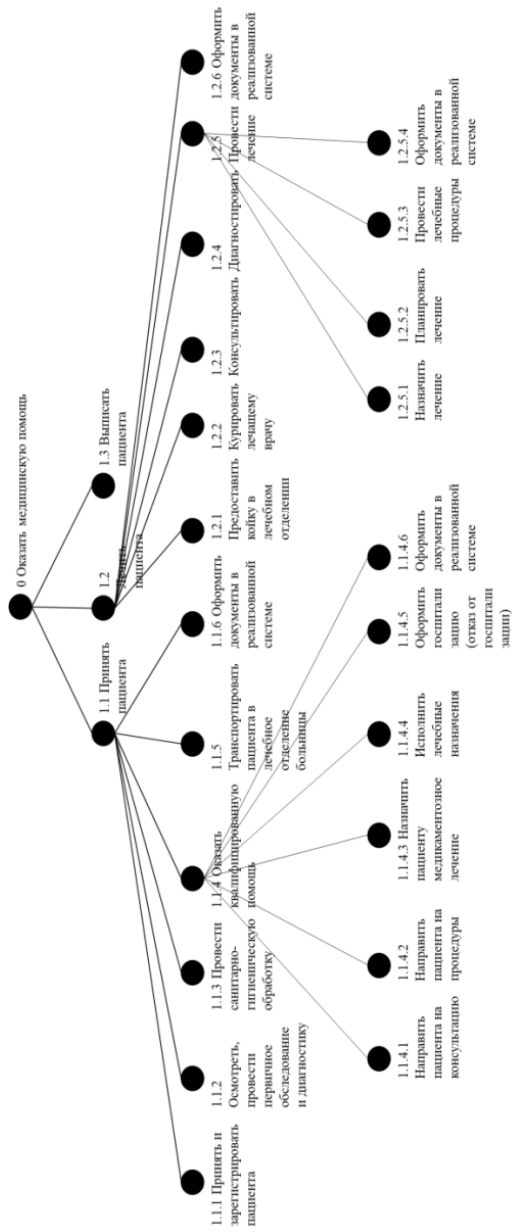


Рис. 6.14. Карты бизнес-процессов в моделях «AS-IS» и «TO-BE»

Сложившееся положение анализируется с точки зрения его функциональных связей между элементами подсистемы. Делается вывод о несогласованности функций отдельных элементов. Например, неправильный забор мазка для цитологического исследования влечет его неинформативность, а отсутствие повторного взятия материала сводит на нет полноценность осмотра, то есть на основе системного подхода выявляется слабость элемента и связи. Вносятся определенные коррективы в управление системой и процессом на каждом уровне управления (полицевой учет осмотренных, разделение во флюорографических кабинетах профилактических и диагностических исследований, методика формирования заключений врача-цитолога и т.д.). Графически систему онкологической помощи можно представить следующим образом (рис. 6.15). С целью повышения эффективности и качества онкологической деятельности особое внимание обращается на взаимодействие подсистемы (рис. 6.16):



Рис. 6.15. Структура онкологической помощи в регионе РФ

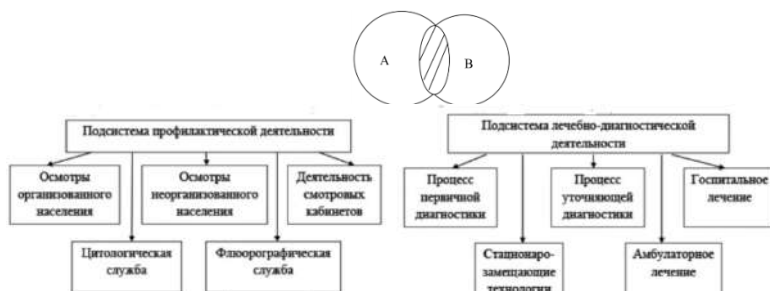


Рис. 6.16. Взаимодействие подсистем профилактической и лечебно-диагностической деятельности

Узел пересечения подсистем заслуживает самого пристального внимания. Он может быть большим или меньшим. Результативность лечения онкологических больных зависит от самых разных причин, но в первую очередь от своевременной диагностики, которая является целевой установкой онкопрофилактических осмотров. Подсистемы профилактической и реабилитационной деятельности, лечебно-диагностического процесса, онкоэкологического мониторинга состоят также из ряда блоков и элементов. Подсистема лечебно-диагностической деятельности характеризуется тесной взаимосвязью между диагностическим и лечебным процессами. Уточняющая диагностика определяет объемы оперативных вмешательств, планы комбинированного и комплексного лечения. При неудовлетворительных результатах анализируются обе составляющие лечебно-диагностического процесса, так как диагностические ошибки влекут за собой неверные врачебные решения и действия. Подсистема онкоэкологического мониторинга до настоящего времени в полной мере не реализована. Подсистема диспансеризации онкологических больных предполагает следующее: оптимальные кратность обследования, объемы диагностических процедур, специфичных для каждой нозологии, реабилитационные мероприятия. Несоблюдение сроков и объемов обследования, а также неиспользование неспецифической иммуностимуляции, санирования всех органов и систем больного приводит к несвоевременному выявлению полинеоплазий, рецидивов и метастазов. Чрезвычайно важно применить современные информационные технологии для формирования дифференцированных стандартов диспансеризации по отдельным нозологиям и возрастным категориям.

Подсистема управления онкологической службой наиболее сложна и требует детализации по блокам и элементам (рис. 6.17). Каждый блок подсистем подразделяется на элементы с их взаимосвязями. Далее используются принципы программного целевого управления: выявление проблемы, постановка цели для ее решения, выбор оптимальных параметров реализации, оценка результата. Представляется, что апостериорными критериями для расчленения системы онкологической помощи лучше выбирать те, которые позволяют построить операциональные единицы

анализа, наглядно и объективно фиксировать целостные свойства изучаемой реальности, ее структуру и динамику. Только с использованием системного подхода в анализе онкологической ситуации и принципов программно-целевого управления может быть достигнута цель субъекта онкологической службы – максимизация прокреационного функционала, представляющего собой сумму достигнутых интегральных характеристик медицинской помощи за прошедшие периоды [33].



Рис. 6.17. Подсистема управления онкологической службой региона РФ

Системный подход к медицинским организациям как к производственно-психологическим композитам наилучшим образом срабатывает при грамотном использовании соционического типирования лиц, выступающих в качестве стейкхолдеров. Авторский коллектив хорошо убедился в этом на собственном опыте. Технология соционического типирования с привлечением консультанта международного уровня Э.В. Бердутиной (РФ-Израиль) продемонстрировала выдающиеся результаты в плане эффективности построения системных решений, которые имели место в таких крупных учреждениях отечественного здравоохранения как: ФБУЗ Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России и ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер» [16, 23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебно-методическом пособии рассматриваются основные понятия системного подхода к практической деятельности. Системный подход основан на рассмотрении только тех систем, которые существуют или будут реализованы в реальности. Ключевым аспектом системного подхода является признание требований стейкхолдеров проекта основой для создания успешных систем или проведения модернизации существующих систем.

Рассмотрена классификация систем: целевая система, использующая система и системы в операционном окружении. Введено понятие об обеспечивающей системе, что позволяет в каждом конкретном случае определить, какая организация обеспечивает прохождение целевой системы по ее жизненному циклу.

Реализация крупных проектов требует умения бороться со сложностью их разработки и реализации. Для преодоления этих проблем использован подход OMG Essence, разделяющий деятельность по созданию системы на ряд ключевых аспектов, контроль состояния которых позволяет обеспечить целостность создаваемой системы.

Центральным элементом системного подхода является управление жизненным циклом системы, что позволяет обеспечить параллельное выполнение практик, используемых в проекте.

В пособии даны основные сведения о SADT методологии разработки моделей систем. Рассмотрен пример применения методологии SADT для разработки проекта улучшения работы медицинской организации (поликлиники).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берталанфи, Л. Общая теория систем: критический обзор / Л. Фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем: сборник переводов. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23-24.
2. Гиг, Д. Прикладная общая теория систем: в 2-х книгах / Дж. ван Гиг. – М.: Мир, 1981. – 336 с.; 731 с.
3. Спицнадель, В.Н. Основы системного анализа: учебное пособие / В.Н. Спицнадель. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000. – 326 с.
4. Системотехника строительства: Энциклопедический словарь / Моск. гос. строит. ун-т, Междунар. инженер. акад., Рос. инженер. акад. [и др.; сост.: А.А. Гусаков и др.]; под ред. А.А. Гусакова. – М.: Фонд «Новое тысячелетие», 1999. – 432 с.
5. О`Коннор, Д. Искусство системного мышления: Творческий подход к решению проблем и его основные стратегии / Д. О`Коннор, Я. Мак-Дермотт; [пер. А. Бродский]. – Киев: София, 2001. – 304 с.
6. Решетников А.В. Социальный институт медицины (часть 1) / А.В. Решетников // Социология медицины. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 4-11.
7. Решетников А.В. Социальный институт медицины (часть 2) / А.В. Решетников // Социология медицины. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 68-79.
8. Решетников А.В. Восприятие ценности здоровья и здорового образа жизни профессорско-преподавательским составом медицинских вузов / А.В. Решетников, Н.В. Присяжная, В.А. Решетников, Т.М. Литвинова // Социология медицины. – 2017. – Т. 16, № 2. – С. 82-90.
9. Reshetnikov, A.V. Sociology of medicine. Textbook. / A.V. Reshetnikov. – М: GEOTAR-MED, 2016. – 368 p.
10. Орел, А.М. Системный подход и примеры его применения в медицине / А.М. Орел // Мануальная терапия. – 2016. – №4 (64); С. 52-68.
11. От сертификации к аккредитации: порядок подготовки и допуска медицинских работников к выполнению профессиональных обязанностей на протяжении последних тридцати лет: учебное пособие / С.В. Романов, А.С. Самойлов, О.В. Кузнецова, О.П. Абаева. – СПб.: СпецЛит, 2018. – 55 с.
12. От сертификации к аккредитации: история развития отечественного медицинского образования и перспективы перехода к системе НМО /

- О.В. Кузнецова, А.С. Самойлов, С.В. Романов, О.П. Абаева // Медицина экстремальных ситуаций. – 2018. – Т. 20, № 4. – С. 551-558.
13. Карякин, Н.Н. Оплата труда медицинских работников: учебное пособие / Н. Н. Карякин, С. В. Романов, О. П. Абаева. – СПб.: СпецЛит, 2017. – 95 с.
 14. Рабочее время персонала медицинских организаций: учебное пособие для врачей / Ю.Н. Филиппов, О.П. Абаева, М.В. Хазов, М.М. Мурыгина. – СПб.: СпецЛит, 2014. – 167 с.
 15. Филиппов, Ю.Н. Право специалистов на занятие медицинской и фармацевтической деятельностью: учебное пособие / Ю.Н. Филиппов, О.П. Абаева. – М.: Миклош, 2011. – 76 с.
 16. Романов, С.В. Пути повышения удовлетворенности пациентов при обслуживании в регистратуре поликлиники медицинской организации системы ФМБА России / С.В. Романов, С.А. Дзюбак, О.П. Абаева // Медицина экстремальных ситуаций. – 2017. – Т. 61, № 3. – С. 47-50.
 17. Левенчук, А.И. Системное мышление: учебник / А.И. Левенчук. – Бостон-Ульдинген-Киев: Толиман, 2018. – 396 с.
 18. Checkland, P. Soft Systems Methodology: A Thirty Year Retrospective / P. Checkland // Systems Research and Behavioral Science. – 2000. – № 17. – P. 11-58.
 19. Щедровицкий, Г.П. Системное движение и перспективы развития системно-структурной методологии / Г.П. Щедровицкий. – М.: Шк. Культ. Полит., 1995. – 800 с.
 20. Berdutin, V. Socionic vision on Bioethics and Deontology / V. Berdutin. – Beau Bassin: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 394 p.
 21. Показатели здоровья детского и взрослого населения и деятельности медицинских организаций / Ю.Н. Филиппов, Л.Н. Коптева, В.В. Тарычев и др. – СПб.: СпецЛит, 2016. – 94 с.
 22. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М.: Госстандарт России, 2005. – 53 с.
 23. Бердутин, В.А. Логистика прикладных решений для бережливого здравоохранения и соционическая типология / В.А. Бердутин, Э.В. Бердutiна. – Beau Bassin: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. – 205 с.

24. Марка, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования [Пер. с англ.] / Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн. – М.: Фирма «Мета Технология», 1993. – 243 с.
25. Documenting software architectures: views and beyond / Paul Clements ... [et al.]; 2nd ed. – Massachusetts: Pearson Education, 2010. – 537 p.
26. Бердугин, В.А. Системный инжиниринг концепции бережливого стационара / В.А. Бердугин, А.В. Запорожцев // Главный врач. – 2020. – № 4. – С. 64-76.
27. ГОСТ Р ИСО 9000:2001 Системы менеджмента качества. – М.: Госстандарт России, 2001. – 45 с.
27. Software engineering: methods, modeling and teaching / editores Carlos Mario Zapata y Luis Fernando Castro. – Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, 2014. – Volumen 3. – 96 p.
28. Ignaciuk, N. Analysis of the Completeness and Quality of the Essence specification. Use Case Analysis of the Essence Kernel and Language for Software Engineering Methods. – Essen, 2014. – 152 p.
29. Опыт внедрения корпоративной медицинской информационной системы в деятельность многопрофильного федерального учреждения здравоохранения / С.В. Романов, С.О. Обухова, А.С. Вязанкин и др. // Врач и информационные технологии. – 2011. – № 1. – С. 6-15.
30. Филиппов, Ю.Н. Право пациента на автономию в законодательстве Российской Федерации / Ю.Н. Филиппов, О.П. Абаева. – М.: Миклош, 2010. – 64 с.
31. Гасников, В.К. Основы научного управления и информатизации в здравоохранении: учебное пособие / В.К. Гасников; под ред. В.Н. Савельева, В.Ф. Мартыненко. – Ижевск: Вектор, 1997. – 165 с.
32. Абаева, О.П. Научное обоснование и пути оптимизации реализации прав пациента в Российской Федерации: диссертация ... докт. мед. наук: 14.02.03, 14.02.05 / ГОУВПО "Московская медицинская академия". – Москва, 2011. – 275 с.
33. Мошуров, И.П. Системный подход в анализе онкологической службы / И.П. Мошуров, Б.Б. Кравец // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2014. – Т. VII, №3. – С. 293-296.

Технология разработки функциональной модели

Сбор информации

Построение адекватной модели требует достаточного объема информации о том, как функционирует система. Аналитик может обладать определенными знаниями о том, как функционируют похожие системы. Ориентироваться на эти знания необходимо, но для разработки правильной модели их может оказаться недостаточно. Поэтому важной частью методологии SADT является сбор информации о предметной области.

Для извлечения информации используются следующие возможности:

- чтение нормативных документов по данному виду деятельности, а также учебной и специальной литературы позволяет получить первоначальное представление о системе;
- наблюдение за выполнением операций – очень эффективный способ получения информации, так как только непосредственное участие в процессе позволит получить всю полноту знаний о нем. Однако слишком долгие наблюдения могут привести к привыканию к текущему состоянию дел, и аналитик не сможет увидеть альтернативные способы описания системы;
- анкетирование применяется, когда необходимо получить информацию от большого числа источников в сжатые сроки по узкому и понятному кругу вопросов;
- использование собственных знаний;
- опрос эксперта. Эксперты – наилучшие источники информации, поскольку они знакомы с нюансами и недокументированными аспектами функционирования системы. Им известны те факты, которые не отражены в документах или которые сложно объяснить.

Основным способом получения информации из любого источника является опрос. Опросы бывают нескольких типов:

- опрос для сбора фактов;
- опрос для определения проблем;
- опрос для принятия решения;
- диалог автор-читатель.

Выбор конкретного типа опроса зависит от вида необходимой информации и поставленной цели. Опрос для сбора фактов проводят, чтобы узнать, как функционирует система в данный момент. Опрос для определения проблем выявляет негативные явления. Опрос для принятия решения используется, когда нужно получить представление о том, как решить выявленные проблемы. Диалог автор-читатель – это специальная процедура работы аналитика и эксперта в ходе разработки модели.

Опрос содержит три этапа: подготовка к опросу, проведение опроса и завершение опроса. Подготовку к опросу рекомендуется проводить в следующем порядке:

- выбрать нужного собеседника;
- договориться с ним о встрече;
- установить предварительную программу встречи;
- изучить сопутствующую информацию;
- согласовать свои действия с группой проектирования.

Выбор нужного собеседника – самый важный этап в подготовке к опросу. Для этого необходимо точно определить, какая информация необходима, и выделить круг экспертов, обладающих данной информацией. Анализ уровней квалификации этих экспертов и возможность организовать встречу с ними определит того, с кем необходимо договориться о встрече.

Опрос должен быть правильно организован, чтобы получить максимум информации от эксперта. Ключевые моменты опроса:

- беседа с экспертом носит конфиденциальный характер;
- относиться к эксперту необходимо уважительно;
- после проведения опроса эксперту необходимо предоставить информацию для корректировки.

Начиная беседу необходимо представиться, сформулировать цель встречи и обговорить возможность ведения записей. Первый вопрос должен быть тщательно продуман, так как он задает тон всей беседе. Каждый следующий вопрос должен строиться на основе ответов эксперта и ориентироваться на подтверждение или уточнение полученной информации.

Вопросы, помогающие уточнить информацию, могут быть сформулированы в следующем виде:

- Можете ли вы привести примеры?
- Есть ли исключения из этого правила?
- Когда это произошло?
- Можете ли вы привести какие-либо цифры, подтверждающие ваше утверждение?

При проведении опроса необходимо учитывать следующие рекомендации:

- никогда не возражайте;
- не задавайте навоящих вопросов;
- не задавайте вопросов, на которые можно ответить «да» или «нет»;
- делайте паузы, если эксперт думает над ответом;
- не подсказывайте эксперту;
- не перебивайте;
- дайте возможность эксперту высказать то, что он хочет сказать, а не то, что вы хотите услышать.

В процессе опроса нужно следить за возникновением следующих ситуаций:

- вы уже получили достаточно информации;
- вы получаете большой объем неподходящей информации;
- обилие информации вас подавляет;
- эксперт начинает уставать;
- у вас с экспертом часто возникают конфликты.

Любая из этих ситуаций является основанием для завершения опроса. После принятия решения о завершении опроса необходимо подвести итог беседы, перечислив основные полученные результаты, а затем поставить эксперта в известность относительно срока предоставления материалов на рецензирование.

Информация, полученная от эксперта, должна быть обработана сразу же после встречи с ним, чтобы избежать возможных потерь. При её обработке

необходимо обращать внимание на то, является ли информация фактом или мнением, определять данные, подтверждающие информацию и источники этих данных. Затем необходимо составить глоссарий как средство определения новых понятий и терминов, построить SADT-диаграмму и определить, какие еще области необходимо исследовать. Готовые глоссарий и диаграмму следует отослать на рецензию эксперту.

Стратегия разработки модели

В процессе создания диаграммы необходимо уделять достаточного внимания стратегии декомпозиции. Рассмотрим в кратком обзоре некоторые наиболее часто применяемые стратегии, которым вы можете следовать, создавая модель.

Наилучшей является функциональная стратегия декомпозиции, которая заставляет внимательно обдумывать, **что** делает система, независимо от того, **как** она работает. Кроме того, в функциональных декомпозициях отдают предпочтение подробному показу требуемых ограничений на функции системы, а не последовательности выполнения функций. Однако в некоторых случаях функциональная стратегия декомпозиции не позволяет создать полезную модель, отвечающую поставленной цели моделирования.

Декомпозиция в соответствии с тем, как осуществляется взаимодействие между людьми в процессе их работы, может оказаться полезной стратегией для описания организационных систем, которые называют *P3* – по первым буквам английских слов *people* (люди), *paper* (бумаги), *procedures* (процедуры). Такая стратегия особенно полезна в тех случаях, когда взаимодействие между функциями невелико. Если взаимосвязи между функциями весьма многочисленны и сложны, рекомендуется использовать эту стратегию только в начале работы над моделью системы. Это поможет собрать исходную информацию о системе, с помощью которой можно создать более обоснованную функциональную декомпозицию системы в целом.

Эффективной стратегией для описания сложных систем является декомпозиция в соответствии с уже известными стабильными подсистемами. На первом этапе разрабатывается контекстная диаграмма, на которой

показано взаимодействие подсистем. На основе такой диаграммы разрабатывается набор моделей, по одной модели на каждую подсистему или важную компоненту. Такая стратегия рекомендуется только в тех случаях, когда разделение на основные части системы не будет меняться в длительной перспективе. Нестабильность границ подсистем быстро обесценит как отдельные модели, так и их объединение.

В тех случаях, когда целью моделирования является описание потока, непрерывно преобразующего свои входы в конечный продукт, необходимо использовать стратегию последовательности функций. Такая стратегия рекомендуется в тех случаях, когда целью разработки модели системы является улучшение процесса преобразований. Примером такой стратегии является карта потока ценностей, которая используется в *Lean*.

Начало моделирования

Под началом моделирования в SADT подразумевается создание диаграмм A0 и A-0. Диаграмма A0 называется основной декомпозицией и определяет основные функции и объекты системы. Диаграмма A-0 называется объединением и представляет систему как «черный ящик» и определяет основные связи с внешней средой. На этой диаграмме показывают цель и точку зрения модели.

Этап начала моделирования является определяющим при построении модели. Он состоит из нескольких стадий:

1. Сбор предварительной информации о системе.

Для этого разработчик может использовать различные источники, такие как: чтение документов о деятельности, проведение анкетирования и опросов, наблюдение за выполнением операций и так далее.

2. Определение цели и точки зрения модели.

Необходимо сформулировать вопросы, на которые должна ответить модель, а на основе обобщения этих вопросов сформулировать цель создания модели. С учетом поставленной цели определяется позиция, с которой будет анализироваться система – точка зрения.

3. Непосредственная разработка диаграмм A0 и A-0.

Построение диаграмм начинается с составления списка данных, то есть тех объектов, которые используются в системе. Необходимость в первую очередь разрабатывать список данных связана с тем, что это позволяет провести более глубокий анализ системы и таким образом избежать пробелов, которые возникают из предвзятых представлений о функциональной декомпозиции.

Полученный список данных необходимо проанализировать. Если есть возможность, некоторые объекты целесообразно объединить в наборы, а объекты, не соответствующие цели и точке зрения, необходимо исключить из списка.

По завершении редактирования списка данных переходят к составлению списка функций. В его формировании разработчику помогает готовый список данных, поскольку он позволяет формулировать те функции, которые могли бы обрабатывать данные из имеющегося списка. Список функций анализируется на соответствие цели и точке зрения, а также на возможность объединения нескольких функций в более общие. В итоге должно получиться от трех до шести функций примерно одинакового уровня сложности и объема функциональности.

Списки данных и функций необходимо согласовать и структурировать. Это даст возможность дополнить списки недостающими данными и функциями, а также выделить те объекты, которые являются внешними по отношению к системе и отражают её взаимодействие с внешней средой.

Готовые списки данных и функций позволяют перейти к построению диаграмм. Первоначально создается диаграмма А0, её построение рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1. Расположить блоки на диаграмме в порядке доминирования
2. Показать дуги управления
3. Соединить блоки с внешними дугами
4. Провести все остальные дуги

Рекомендуется первоначально изобразить диаграмму в черновом виде, поскольку в процессе разработки некоторые детали могут уточняться, что

потребуется пересмотра названий функций или объектов, их удаления, изменения доминирования блоков и так далее.

Затем переходят к разработке диаграммы А-0, представляющей собой обобщение диаграммы А0 в виде общей функции системы. Эта общая функция записывается в названии единственного блока диаграммы. К блоку с соответствующей стороны присоединяются внешние связи, показывающие, в каких условиях функционирует система. На этом этапе следует еще раз уточнить, верно ли внешние дуги отражают названия объектов, посредством которых система взаимодействует с внешней средой. Наконец, внизу диаграммы записывают цель модели и её точку зрения и согласовывают диаграммы между собой.

Часто при начале работы над моделью пытаются испробовать несколько различных стратегий декомпозиции. Наш опыт показывает, что разработке качественной диаграммы А0 может предшествовать несколько неудачных попыток. Первая попытка декомпозиции, в результате которой создается диаграмма А0, обычно приводит к чересчур придирчивому анализу со стороны аудитории. Эта начальная декомпозиция при детальном рассмотрении часто не соответствует цели модели. Не унывайте, когда это случится, если ваши первые попытки являются ясными и четкими. Помните, что в начале моделирования важнее ясность изложения, чем его правильность, поскольку коллективные знания аудитории или экспертов помогут вам создать полноценное общее описание, которое после детализации будет удовлетворять цели модели.

После достижения удовлетворительного результата разработки диаграмм верхнего уровня необходимо обсудить полученные диаграммы с экспертами [23]. После достижения общего понимания модели между разработчиком и экспертами можно считать этап начала моделирования завершённым.

Продолжение моделирования

Под продолжением моделирования понимается процесс декомпозиции блоков основной диаграммы с целью построения диаграмм всей модели. Декомпозиция отдельного блока представляет собой более простую задачу,

чем начало моделирования, поскольку цель и точка зрения модели уже определены, а каждый блок является ограниченным объектом, контекст которого (входные и выходные дуги) уже определен.

Дальнейшая разработка модели сводится к многократному повторению декомпозиции блоков, которая состоит из следующих шагов:

1. Выбор блока для декомпозиции;
2. Создание новой диаграммы;
3. Проверка диаграммы автором и её корректировка.

Первые два шага представляют собой созидательную часть процесса, здесь задачей разработчика является выявление новой информации о системе с целью более детального её описания. Третий этап – саморецензирование, в ходе которого аналитик проверяет диаграмму на соответствие родительской.

1. Выбор блока для декомпозиции

В начале декомпозиции необходимо выбрать тот блок, который будет декомпозироваться первым. Как правило, это такой блок, декомпозиция которого окажет влияние на будущие декомпозиции других блоков диаграммы A0. Рекомендуется в качестве первого блока декомпозиции выбирать наиболее содержательный, функционально сложный, доминирующий.

2. Создание новой диаграммы

Выбранный блок становится самостоятельным объектом, проведение его декомпозиции основано на применении тех же приемов, которые использовались в процессе построения диаграммы A0 (составление списков данных и функций, их согласование и структурирование). Порядок построения диаграммы полностью аналогичен порядку, использованному при построении родительских диаграмм.

3. Проверка диаграммы автором

Данный этап является обязательным, поскольку SADT-технология не обеспечивает необходимое качество разработки диаграмм и всегда требуется проведение их анализа и корректировки.

Проверка диаграммы

В ходе разработки диаграммы у аналитика формируется собственное представление о системе. Оно не учитывает всех аспектов функционирования системы, а, кроме того, очень субъективно, поскольку возникает в момент создания диаграммы. Практика показывает, что по прошествии времени аналитику бывает сложно понять, что отражено на диаграмме, поэтому каждую диаграмму необходимо анализировать с точки зрения понятности и соответствия цели моделирования.

Процесс критической оценки диаграммы осуществляется в следующем порядке:

- выявление недостатков новой диаграммы;
- создание альтернативных диаграмм;
- корректировка новой диаграммы;
- корректировка всех связанных с ней диаграмм.

Выявление недостатков новой диаграммы происходит в формате «вопрос-ответ». Вопрос задается с целью получения ответа по тем аспектам диаграммы, которые оказываются непонятными. Формализовать процесс выявления недостатков невозможно, однако практика анализа диаграмм позволяет сформулировать группы вопросов относительно блоков, внутренних дуг и связи с родительской диаграммой, которые могут помочь аналитику.

Вопросы к блокам:

1. Представляет ли блок строго определенную функцию?
2. Все ли блоки соответствуют цели и точке зрения модели?
3. Все ли блоки имеют одинаковый уровень детализации и сложности?
4. Все ли аспекты функционирования выявлены на диаграмме?

Вопросы связи с родительской диаграммой:

1. Все ли ICOM-метки связаны с блоками диаграммы?
2. Соответствует ли каждый блок диаграммы родительской диаграмме?
3. Не противоречит ли диаграмма в целом смыслу родительской диаграммы?

Вопросы к внутренним дугам:

1. Нет ли блоков без дуг управления?
2. Нет ли блоков без выходных дуг?
3. Все ли дуги имеют названия?
4. Соответствуют ли связи по управлению доминированию блоков?
5. Все ли обратные связи учтены?

Анализ диаграммы автором чаще всего требует корректировки диаграммы, уточнения её содержания. Произвести корректировку будет значительно проще, если по выявленным недостаткам разработать одну или несколько альтернативных диаграмм. Альтернативная диаграмма соответствует декомпозиции того же блока, но представляет собой иное описание системы. Разработка альтернативных диаграмм требуется в следующих случаях:

- во взаимодействии функций диаграммы отсутствует ясность;
- избыточная сложность диаграммы;
- низкий уровень связанности функций диаграммы;
- диаграмма не отражает всех аспектов декомпозируемого блока;
- слишком велико число объектов.

Основными приемами разработки альтернативных диаграмм являются:

- объединение двух или нескольких функций в один блок, чтобы упростить диаграмму и сделать её более понятной;
- разделение одного блока на несколько функций, чтобы сделать диаграмму более насыщенной и уменьшить общее число диаграмм модели;
- обобщение объектов и объединение их в наборы, чтобы уменьшить количество объектов диаграммы (объединение объектов нельзя осуществлять механически). В соответствии с правилом Парето на диаграмме должно быть показано 20% объектов, обеспечивающих 80% функциональности;
- разделение наборов объектов на части, чтобы показать важные с точки зрения функционирования системы объекты.

Дополнительным приемом, используемым при анализе диаграммы автором, является схематичное изображение декомпозиции следующего

уровня для одного-двух блоков. Это позволит лучше понять функции системы.

Повышение качества разработки SADT-моделей может быть достигнуто за счет использования текстового описания модели как метода логического моделирования. Хотя SADT-модель структурирует естественный язык, однако логичность утверждения, которая скрыта в функциональной модели, может быть проверена только после превращения в соответствующее текстовое описание. В этом случае логика функционального моделирования проверяется логикой высказывания в виде текста, и большинство логических ошибок функционального моделирования удастся выявить на этапе описания диаграммы.

После проверки диаграммы разработчику надлежит либо устранить выявленные недостатки, либо создать новую диаграмму, если недостатки оказались существенными. По завершении проверок и исправлений диаграммы она может быть направлена на рецензию эксперту.

Прекращение декомпозиции

Формальным основанием для прекращения декомпозиции является ситуация, когда уровень детализации модели удовлетворяет цели моделирования и требуемой точности. Практика моделирования позволила сформулировать следующие ситуации, которые свидетельствуют о необходимости прекращения декомпозиции:

1. Изменение уровня абстракции

Изменение уровня абстракции часто означает выход за пределы цели построения модели. Например, при попытке декомпонировать блок «Оценить состояние пациента» необходимо будет описывать функции типа «Подготовить медицинский аппарат для исследования», «Произвести измерение параметров функционирования организма», «Выдать заключение», в совокупности отвечающие на вопрос как оценивается состояние пациента. Если целью создания модели является получение ответов на вопрос что делается, тогда показывать такие функции в модели нет необходимости.

2. Изменение точки зрения

Данная ситуация близка к изменению уровня абстракции. Например, при попытке декомпонировать блок «Провести выборочный контроль медицинских карт» придется использовать функции, в названии которых появятся термины, используемые сторонним медицинским экспертом в процессе контроля. Их появление в модели, разрабатываемой с точки зрения заведующего отделением, будет свидетельствовать об изменении точки зрения.

3. Блок похож на другой блок этой модели

В процессе декомпозиции могут появляться блоки, очень похожие на другие в этой же модели. Это говорит о том, что в разделении их содержания нет четкости. В этом случае необходимо провести анализ функциональности похожих блоков и найти решение, либо объединяющее функции в одном блоке, либо исключаящее какую-то функцию из другого блока.

4. Блок представляет собой тривиальную функцию

Тривиальная функция – это такая, понимание которой не требует никаких объяснений. Тривиальность определяется по следующему критерию: если описание функции укладывается в абзац текста и не требует построения диаграммы для пояснения, тогда функция является тривиальной.

Рецензирование и согласование модели***Цикл «автор-пользователь»***

Непременным условием разработки модели, соответствующей поставленной задаче, является её одобрение заказчиком. Это одобрение подразумевает, прежде всего, одинаковое понимание модели автором и заказчиком. Важным аспектом является то, что к этому одинаковому пониманию системы автор и заказчик движутся с противоположных сторон – автор от поверхностного понимания системы, а заказчик от субъективного понимания ко все более точному и формализованному пониманию. Чем более глубокое и всестороннее понимание системы будет достигнуто, тем меньше ошибок будет сделано на следующих этапах создания системы.

Для достижения этого понимания SADT-технология предусматривает формализованный процесс итеративного рецензирования модели, который носит название цикла *автор-пользователь*. Этот цикл обеспечивает индивидуальную работу автора с конкретным пользователем, удобную форму организации рецензирования, документирование результатов рецензирования и учет коллективного характера разработки модели и проекта.

Цикл автор-пользователь включает следующие этапы:

1. Составление исходной документации

Процесс разработки модели состоит в последовательной декомпозиции блоков модели. Каждая новая диаграмма фиксирует новые знания о системе, полученные автором в процессе чтения документации или проведения опросов. После фиксации полученной информации в виде диаграммы, самостоятельно проведенного рецензирования и внесения необходимых корректировок в модель автор должен получить подтверждение того, что новая диаграмма с достаточной степенью точности отражает реальные аспекты функционирования системы. Таким образом, первым поводом для рецензирования является готовность новой диаграммы к обсуждению. Вторым поводом служит ситуация, когда автору недостаточно информации для завершения работы над диаграммой, когда он сомневается в

правильности своего понимания функционирования системы или у него возникли конкретные вопросы.

После принятия решения о направлении материалов на рецензирование автор должен составить комплект документов для рецензирования. В него входит отправляемая на рецензию диаграмма, родительская диаграмма к ней и их текстовое описание. Формируемая папка должна содержать титульный лист, на котором указывают адресаты рассылки, список высланных материалов и дату их возврата. Папка отправляется библиотекарю проекта, который рассылает её копии согласно списку рассылки.

2. Комментирование работы

Комментирование работы со стороны пользователей заключается в ознакомлении с присланными материалами и проставлении возникающих замечаний непосредственно на диаграммах. Замечания записываются красным цветом и нумеруются с использованием линейки номеров стандартного бланка диаграммы.

Прием непосредственной записи замечаний на рецензируемых материалах очень важен, так как гарантирует, что ни одно из них не пропадет. Кроме того, к записанным замечаниям всегда можно обратиться при необходимости.

После того, как пользователь закончит работу по рецензированию, он проставляет дату её завершения и возвращает папку с документами библиотекарю проекта. Библиотекарь следит за своевременностью возврата папок и напоминает запаздывающим, что они задерживают ответ. Так обеспечивается своевременная обратная связь между разработчиками моделей и экспертами.

3. Ответы на комментарии

Автор должен дать ответы на все замечания по рецензируемой диаграмме. Ответы пишутся рядом с соответствующим замечанием синим цветом. В нем могут содержаться пояснения, которые автор считает необходимым дать, если он настаивает на своей точке зрения. Если же он согласен с замечанием, то в ответе указывается, что диаграмма по этому замечанию отредактирована.

В процессе ответов на замечания автор переносит их в свой экземпляр папки. Это позволяет объединить все замечания, проанализировать и обобщить, возможно, противоречивые взгляды пользователей. По результатам комментирования автор дорабатывает диаграмму и при необходимости может инициировать повторное рецензирование. В конечном итоге диаграмма помещается в архив проекта, а автор переходит к следующему этапу разработки модели.

4. Совершенствование модели

В ходе разработки модели выполняется несколько циклов «автор-пользователь», в результате которых автор и пользователи приходят к соглашению относительно содержания конкретной модели. У них появляется общее понимание того, как функционирует моделируемая система.

В SADT-технологии определены четыре уровня такого понимания:

- рабочая версия – это первый черновой вариант диаграммы;
- эскиз – это диаграмма с внесенными изменениями;
- «рекомендовано» – диаграмма, готовая к утверждению;
- «публикация» – окончательно утвержденная диаграмма.

Первые два уровня понимания относятся к циклу «автор-пользователь», диаграммы со статусом «рекомендовано» посылаются в специальный независимый орган – Комитет технического контроля, в состав которого входят эксперты, имеющие право окончательного приема диаграммы. Комитет технического контроля может вернуть диаграммы на доработку или сразу их утвердить. После одобрения Комитетом диаграммы получают статус «публикация» и распространяются среди участников проекта.

Получение согласованной модели и коллективная разработка

Рекомендуется по каждому рецензируемому объему информации рассылать не одну папку, а их серию. Для этого сначала папку высылают самому опытному эксперту, затем вторую папку с тем же содержанием отправляют еще нескольким экспертам и достигают согласия с этой группой. После этого скорректированная папка рассылается всей пользовательской аудитории, чтобы получить общее одобрение работы. Такой процесс достижения возрастающих уровней согласия, начиная от одного человека,

перехода к небольшой группе лиц и далее ко всем участникам проекта – типичный путь получения согласия по модели в методологии SADT.

Создание эффективных SADT-моделей не сводится просто к вычерчиванию правильных диаграмм. Оно требует совместной деятельности группы специалистов для получения утвержденных диаграмм A-0 и A0, назначения авторов для декомпозиции конкретных блоков диаграммы A0, формирования основных задач декомпозиции и кропотливого доведения модели до конца. Работу по созданию модели рекомендуется начинать с технического совещания, в котором принимают участие эксперты и разработчики. Совещание длится в течение недели. Руководитель группы разработчиков управляет этой совместной работой, организуя поток информации от экспертов к авторам и поощряя обмен мнениями между ними. Обсуждение продолжается до тех пор, пока не будут выработаны схемы диаграмм A0 и A-0, а также уточнены цель и точка зрения модели. Начальные диаграммы и связанный с ними глоссарий составляют первую папку, которая проходит несколько циклов «автор-пользователь», пока не будут созданы стабильные диаграммы A0 и A-0. После этого группа аналитиков определяет цели декомпозиции каждого блока диаграммы A0 и назначает для каждого блока по одному автору. Авторы детализируют свою часть модели и согласовывают интерфейсы на диаграмме A0 с другими авторами.

Таким образом, методология SADT обеспечивает полный цикл разработки моделей систем, соответствующих конкретным целям. Это обеспечивается на основе следующих элементов:

- иерархического принципа построения модели системы;
- ограниченного контекста на каждой диаграмме модели;
- простоты понимания диаграмм модели;
- возможности применять коллективный метод разработки за счет разделения модели по иерархическому принципу и ограниченности контекста каждой части модели;
- эффективной технологии индивидуального и коллективного обсуждения модели, что обеспечивает достижения общего понимания работы системы.

Тестовые вопросы для самоконтроля

Возможны один или несколько вариантов ответа

1. Система – это:
 - a. Совокупность объектов, расположенных в одном месте
 - b. Совокупность объектов, обладающих эмерджентными свойствами
 - c. Взаимодействие объектов

2. Какие практические навыки формирует системное мышление?
 - a. Умение выделять объекты реальности и рассматривать их как системы
 - b. Умение выделять в деятельности действия (функции) по преобразованию объектов
 - c. Умение классифицировать объекты – разделять на классы и типы
 - d. Умение разделять функции на составные части, умение объединять функции в более общие функции

3. Какие утверждения о целом и части целого соответствуют системному мышлению?
 - a. Целое не может быть частью чего то – целое всегда остается целым
 - b. Целое можно разделить множеством способов: на отдельные части, на отдельные свойства
 - c. Целое не может быть разделено на части без разрушения целого
 - d. Целое можно рассматривать с разных точек зрения и получать разные модели целого

4. Какие утверждения относительно определения и воплощения систем являются правильными?
 - a. Определение системы содержит информацию о воплощении системы
 - b. Определение системы содержит информацию о системе
 - c. Воплощение системы – это реализация системы в реальности
 - d. Воплощение системы – это реализация определения системы в реальности

5. В чем сущность понятия стейкхолдер в системном подходе?
- Понятие стейкхолдер означает, что одну и ту же совокупность реальных объектов разные заинтересованные лица воспринимают как разные системы
 - Понятие стейкхолдер соответствует тому, что в деятельности участвует много разных индивидов (реальных людей).
 - Понятие стейкхолдер соответствует определенной роли в деятельности
6. Зачем в подходе системной инженерии нужно выявлять стейкхолдеров проекта?
- Чтобы рассмотреть систему с разных точек зрения
 - Чтобы создать успешную систему
 - Чтобы учесть пожелания пользователей системы
 - Чтобы собрать требования стейкхолдеров к системе и реализовать их в архитектуре системы
7. Каждый стейкхолдер в зависимости от своей функции в деятельности медицинской организации:
- может не иметь интересов
 - имеет один интерес
 - имеет несколько интересов
 - разные стейкхолдеры могут иметь одни и те же интересы
8. Какие утверждения соответствуют классификации систем в стандарте ISO 15288?
- Классификация систем соответствует разделению систем по уровням холархии
 - Целевая система – это система интересов стейкхолдера
 - Каждый стейкхолдер имеет свой интерес в деятельности, но целевая система у всех стейкхолдеров проекта одна.
 - Целевая система – это одна из систем в операционном окружении
 - Целевая система – это часть использующей системы
 - Все системы, входящие в использующую систему имеют общую обеспечивающую систему
 - Обеспечивающая система может быть целевой системой и иметь свою обеспечивающую систему

9. Какая система в системной холархии является использующей системой?
- Использующая система определяется как вышестоящая система по отношению к целевой системе
 - Системы в операционном окружении не входят в состав использующей системы. Использующая система представляет собой целое по отношению к целевой системе.
 - Обеспечивающая система является частью использующей системы
 - Целевая система является физической частью использующей системы
10. Как выявить целевую систему?
- Целевая система – это то, что выявляется из анализа интересов стейкхолдеров проекта
 - Целевая система – это система, которую хочет получить заказчик
 - Целевая система — это то, что команда предъявляет стейкхолдерами для приемки в конце проекта
 - Целевая система – это то, что взаимодействует с системами в своем операционном окружении для реализации своего назначения (функции)
11. Как выявить системы в операционном окружении?
- Системы в операционном окружении являются частью использующей системы
 - Системы в операционном окружении взаимодействуют с целевой системой
 - Системы в операционном окружении – это все части использующей системы
12. В чем особенности системного подхода к деятельности?
- Системный подход выявляет в деятельности функциональный элемент – метод деятельности
 - Воплощение деятельности в реальных условиях рассматривается как процесс
 - Процесс – это вид деятельности, имеющий сроки выполнения, бюджет и результат

- d. Системный подход выделяет в процессе функциональный аспект – структуру процесса
 - e. Метод деятельности рассматривается как набор практик, которые используются в этом методе деятельности
 - f. Проект – это вид деятельности, имеющий название, назначение и результат
13. Как определена инженерная деятельность в OMG Essence?
- a. Инженерная деятельность определена через Альфы и их состояния
 - b. Проверка состояний Альф – это регулярная деятельность команды проекта
 - c. Инженерная деятельность определена в виде чек-листов
 - d. Активности – это обобщенное описание того, чем должна заниматься команда проекта
 - e. Рабочие продукты определяют то, что должна создать команда проекта
14. В чем суть понятий жизненный цикл и жизненный цикл системы?
- a. Жизненный цикл – это последовательность этапов разных состояний системы
 - b. Жизненный цикл системы – это деятельность всех обеспечивающих систем, ведущих целевую систему от ее замысла до вывода из эксплуатации
 - c. Жизненный цикл целевой системы – это последовательность этапов создания целевой системы
 - d. Жизненный цикл проекта – это работы жизненного цикла целевой системы, выполняемый в рамках проекта
15. В чем суть понятий практика жизненного цикла?
- a. Практика жизненного цикла – это компонент/функциональный элемент обеспечивающей системы
 - b. Практика жизненного цикла – это деятельность определенного стейкхолдера
 - c. Практика жизненного цикла состоит из дисциплины и технологии
 - d. Дисциплины изучаются на производстве, а технологии изучают в образовательном учреждении

16. Какое понятие модели используется в SADT?
- Модель – это то, что может заменить реальный объект
 - Модель представляет реальный объект в меньшем масштабе
 - Модель – это то, что отвечает на вопросы, относительно реального объекта
 - Модель – это человек, который показывает новую одежду
 - Модель – это схема реального объекта
17. Какие три элемента входят в число базовых элементов SADT-модели?
- Цель, которую ставит организация в своей деятельности
 - Цель, как совокупность вопросов, на которые должна отвечать SADT – модель
 - Система – та деятельность, которая рассматривается в SADT-модели
 - Точка зрения – это позиция, с которой рассматривается система
 - Точка зрения – мнение должностного лица
18. Какие правила нужно выполнять при разработке SADT-модели?
- На диаграмме не должно быть больше 6 блоков
 - Блок обязательно должен иметь вход и выход
 - Блоки на диаграмме должны располагаться в порядке доминирования
 - Блок обязательно должен иметь механизм
 - Блок должен называться существительным
 - Блок обязательно должен иметь управление и выход
 - Соединительная стрелка должна называться глаголом
19. Какие правила нужно выполнять при разработке модели процессов?
- Разработка начинается с составления списка данных и списка функций
 - Первым нужно составить список функций, что позволяет нарисовать блоки диаграммы
 - Необходимо задать вопрос – Соответствуют ли блоки диаграммы цели моделирования?
 - Для каждого блока нужно определить вход

- e. Сначала нужно соединить ICOM метки с блоками диаграммы, а затем определить управление для каждого блока
 - f. В последнюю очередь нужно определить обратные связи между блоками
 - g. Необходимо задать вопрос – Соответствует ли диаграмма точки зрения?
20. Что относится к внешней среде медицинской организации?
- a. Поставщики медикаментов и медицинского оборудования
 - b. Страховые медицинские компании
 - c. Медицинские университеты/медицинские факультеты университетов
 - d. Отдел кадров медицинской организации
21. Что относится к внутренней среде медицинской организации?
- a. Налоговые органы субъекта РФ
 - b. Бухгалтерия медицинской организации
 - c. Приемное отделение
 - d. Органы управления здравоохранением субъекта РФ
22. Что такое организационная структура медицинского учреждения?
- a. Система управления учреждением
 - b. Система подчинения в медицинском учреждении
23. Что такое процессы медицинской организации?
- a. Взаимосвязанная совокупность отдельных процессов
 - b. Совокупность видов деятельности в медицинской организации

ОТВЕТЫ

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	b	13	a, b, d, e
2	a, b, d	14	a, b, d
3	b, d	15	a, b, c
4	b, d	16	c
5	a, c	17	b, c, d
6	b, d	18	a, c, f
7	b, c, d	19	a, c, e, f, g
8	a, b, c, e, g	20	a, b, c
9	a, c, d	21	b, c
10	a, c, d	22	b
11	a, b	23	a
12	a, b, d, e		

Формат 60x90/16, Объем: 8,75 п.л.,
Бумага 80 г/м² офсетная, Гарнитура Times New Roman,
Тираж 500 экз., Заказ № И641

Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
123098, г. Москва, ул. Живописная, д. 46
тел.: 8 (499) 190-94-09, 190-93-90
tatipif@mail.ru, lochin59@mail.ru
www.fmbafmbc.ru