

Говорите языком схем

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

В. Б. Исаков

Говорите языком схем

Краткий справочник



НОРМА
ИНФРА-М
Москва, 2019

УДК [003.63+774.423](035)
ББК 72.52я22+30.117я22
И85



*Схематизируйте свои мысли!
Как правило, они от этого выигрывают.*

1. Схематизация и визуализация (Вводная статья)

Понятия «схема» и «схематизация» ведут род от греческого «schema» — наружный вид, форма. В литературе под схемой понимается чертеж, на котором условными графическими обозначениями показаны части объекта, изделия, процесса, а также связи между ними. В более общем смысле под схемой подразумевается описание, изложение чего-либо в главных чертах¹.

В практике преподавания юридических и других дисциплин, прежде всего гуманитарных, используются различные формы схематизации, в том числе графы, карты, таблицы, структурно-логические схемы, графики и диаграммы, ленты времени. Наличие схем, графиков, диаграмм делает текстовую работу более понятной, придает ей современный вид, внешнюю респектабельность. В современных пакетах обработки статистических данных и прикладных компьютерных программах представлено огромное количество графических форм, буквально на все случаи жизни. Однако важно выбрать среди них те, которые в максимальной степени соответствуют содержанию исследовательского материала и задачам его визуального оформления.

Американский исследователь Н. Яу в связи с использованием статистических данных отмечает: «Данные могут быть чем-то довольно досадным и раздражающим, если вы не знаете, что вы ищете, или не понимаете, есть ли в них нечто такое, что следует искать в первую очередь. Тогда они превращаются в груду цифр и слов, которые не имеют иного смысла, кроме своего непосредственного значения. В этом и состоит великий смысл статистики и визуализации: они помогают увидеть, что именно стоит за всем этим. Помните: данные есть отражение реальной жизни. Это не просто груда каких-то чисел. В этой груде содержится множество историй. В ней есть и смысл, и правда, и красота. И, как и в реальной жизни, эти истории иногда бывают простыми и искренними, а иногда — сложными и иносказа-

Исаков В. Б.
И85 Говорите языком схем : краткий справочник / В. Б. Исаков. — М. : Норма : ИНФРА-М, 2019. — 144 с. : ил.

ISBN 978-5-91768-665-3 (Норма)
ISBN 978-5-16-011390-6 (ИНФРА-М, print)
ISBN 978-5-16-103628-0 (ИНФРА-М, online)

Схематизация и визуализация — необходимые средства, обеспечивающие деятельность современного специалиста. Схематизация позволяет выделить в объекте главное, обнаружить составляющие его элементы, показать их взаимосвязь, дает толчок к построению концептуальных подходов. Визуализация «одевает» схематические концепты в яркую, выразительную художественно-графическую форму. В справочнике даются описания наиболее популярных средств аналитической графики — карт, графов, таблиц, графиков, диаграмм, блок-схем (алгоритмов), хронолент, карт, методологических схем и др. Рассматриваются способы применения схем для анализа целей, причин, проблем, версий. Приводятся тематический словарь терминов и определений, «горячая двадцатка» полезных схематизаций.

Для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей юридических вузов и факультетов, а также для представителей других специальностей — всех, кто рисует схемы и работает с ними.

УДК [003.63+774.423](035)
ББК 72.52я22+30.117я22

ISBN 978-5-91768-665-3 (Норма)
ISBN 978-5-16-011390-6 (ИНФРА-М, print)
ISBN 978-5-16-103628-0 (ИНФРА-М, online)

© Исаков В. Б., 2016

¹ См.: Краткая российская энциклопедия: в 4 т. Т. 3. М., 2003. С. 337.

тельными. Некоторые истории как будто взяты из учебника. Другие похожи на роман. И от вас — статистиков, программистов, дизайнеров и специалистов в обработке данных — зависит, как рассказать ту или иную историю»¹.

Процесс схематизации состоит из нескольких *этапов*, в числе которых можно выделить следующие.

1. Объект схематизации делится на части, в нем вычленяются главные элементы — признаки, подлежащие отражению на схеме.

2. Выявляются отношения между этими частями, элементами, признаками.

3. Выбирается язык схематизации — система графем, условных знаков, образов, позволяющих адекватно отразить изучаемый объект.

4. С помощью языка схематизации создается схема объекта, явления, процесса — его графическое отображение.

В качестве конкретного примера схематизации можно рассмотреть схему московского метро (см. приложение). Она представляет собой графическое изображение сложной транспортной системы — линий метро, находящихся на них станций, пересадочных узлов, привязанных к плану города. Схема метро позволяет ориентироваться в этой системе, определять в ней свое местоположение, составлять маршрут следования, приблизительно рассчитывать время в пути и т. д. Приведенный пример позволяет увидеть, что язык схематизации имеет далеко не второстепенное значение. Один язык может в большей степени подходить для решения поставленной задачи, другой — в меньшей.

В философии, науке, аналитике, практической деятельности схематизация выполняет несколько функций².

Во-первых, схема реализует функцию *обобщения и абстрагирования*. Ее задача не просто зарисовать объект, а вскрыть его сущность, найти в нем главное, отделить необходимое от случайного.

Во-вторых, схематизация обнаруживает и *делает видимым невидимое*. Отношения, свойства, сущность явления не лежат на поверхности, они скрыты. Схематизация «вытаскивает» их из глубины: она выступает в роли «волшебной палочки», позволяющей невидимое сделать видимым.

В-третьих, схематизация обладает свойством *поддерживать процессы мышления*. Оперативная память компьютера относительно не-

¹ Яу Н. Искусство визуализации в бизнесе. Как представить сложную информацию простыми образами. М., 2013. С. 21.

² См.: Итес Г. В. Логические схемы в философии: приложение // Гносеологические аспекты проблемы схематизации и наглядности философского анализа: дис. ... канд. филос. наук. Новосибирск, 1984. С. 3.

лика. Так, в «оперативку» ранних ЭВМ не входили даже крупные фотографии. Оперативная память человека тоже не беспредельна: когда мы думаем об одном, другое из нашей памяти уходит на второй план, при этом важная информация нередко забывается. Схема позволяет постоянно держать объект перед глазами, в оперативной памяти, что в работе со сложными объектами чрезвычайно важно. Схема существенно расширяет возможности оперативной памяти человека и, более того, представляет собой инструмент мнемотехники — одно из технических средств «упаковки» информации в долгосрочную память.

В-четвертых, схемы выступают графическими моделями, простым и доступным *средством графического моделирования*. Можно работать со схемой как с моделью, искать оптимальную структуру объекта, добавлять на ней новые элементы, убирать из нее отдельные фрагменты и смотреть, что получится.

В-пятых, схемы — инструмент иллюстрации и визуализации, *средство наглядности*, которое широко используется в самых разных сферах деятельности — образовании, науке, рекламе, организации дорожного движения и т. д.

Как справедливо отметил Г. П. Щедровицкий, «изображения нам нужны для того, чтобы мы могли с ними работать. Изображение не должно точно соответствовать объекту. Модель объекта не соответствует объекту по простой причине: если бы изображение было полностью тождественно объекту, оно нам было бы ни к чему. В этом весь смысл модели: модель по определению отличается от объекта. И изображение точно так же. В этом — самое главное. Получив изображение объекта, я должен с ним работать. И оно должно быть приложено к работе, должно ей соответствовать. Отсюда требования конструктивности и оперативности»¹.

Слова «схематизм» и «схематическое мышление» иногда используют в негативном смысле, подразумевая признак упрощенного, огрубленного, догматического мышления, неспособного к отражению действительности во всей ее полноте. К сожалению, советская социальная и политическая практика породила немало примеров уродливой, догматической схематизации. Навязывание подобных схематизаций в науке, культуре, идеологии причинило колоссальный вред обществу. Никто не застрахован от рецидивов догматизма и в будущем. Следует четко сознавать, что схематизация — это всего лишь один из инструментов мышления. Как и всякий инструмент, она требует бережного отношения, понимания границ, за которыми ее использование начинает приносить вред.

¹ URL: http://smd.org.ua/dictionary/about_smd_10_1.htm.

Приведенный перечень функций позволяет подчеркнуть особенность схематизации, отличающую ее от визуализации. Если схематизация ориентирована на моделирование объекта, отражение графическими средствами его сущности, то визуализация — на представление, презентацию, выразительный внешний показ.

Термин «визуализация» имеет множество различных значений. Так, в архитектуре это наглядное представление архитектурной идеи, концепции, замысла. В педагогике — использование средств наглядности в преподавании. В медицине — представление на рисунке, снимке или экране дисплея внутренних органов пациента. В психологии — внешнее выражение протекающих в сознании человека психических процессов. В искусстве — система образных средств, применяемых для выражения художественной идеи. В оккультных науках — внешнее выражение надежд, мечтаний, подсознательных устремлений человека (причем в случае «правильной» визуализации переживаний гарантируется их осуществление).

Визуализация в аналитике — это представление содержания аналитического документа в наглядной, образной форме. Являясь вспомогательным по отношению к тексту средством раскрытия информации, она позволяет выделить главные, системообразующие идеи, показать актуальность аналитической разработки, максимально полно донести информацию до слушателей.

Трансляция содержания текстового документа в наглядную образную форму — далеко не простая творческая задача. Во-первых, для этого нужно владеть языком, а еще лучше несколькими языками визуализации. Во-вторых, необходимо понимать содержание документа и уметь выделять в нем «узлы», подлежащие визуализации. Делегирование этих задач разным специалистам не всегда приводит к нужному результату. Поэтому каждый специалист должен в той или иной степени владеть средствами и приемами визуализации, уметь изображать свои идеи и разработки.

Визуализация — по-своему «коварная» стадия исследовательского процесса, на которой трудно скрыть бедность содержания, изъяны концепции, пробелы в логике, слабость фактологической базы и т. п. В процессе визуализации все эти недостатки «выплывают наружу», становятся видимыми.

Осуществляя процесс схематизации, ученый, исследователь, педагог, студент сталкиваются с трудностями двоякого рода. Во-первых, необходимо выбрать тип схематизации, найти графический язык, посредством которого будет наиболее полно выражена исследовательская идея. Во-вторых, графическую идею надо визуализировать —

придать ей яркую, впечатляющую, современную художественную форму.

Различие первой и второй задач можно показать на конкретном примере. Допустим, перебрал различные концепты, автор приходит к решению использовать для своей схемы графический образ «домик». В качестве графического концепта графема «домик» выглядит примерно так, как показано на рис. 01-01.

Достаточно ли этого? Для академической научной дискуссии в большинстве случаев — да; но когда речь идет о презентации, рассчитанной на публичную демонстрацию, графическому концепту следует придать выразительную художественную форму. Таких форм — великое множество (рис. 01-02).

Проблема заключается в том, чтобы из множества графических форм выбрать такую, которая в максимальной степени соответствовала бы решаемой задаче. Для этого необходимо обратиться к художнику, дизайнеру или (в качестве первого шага) ознакомиться с альбомами образцов оформительской графики¹.

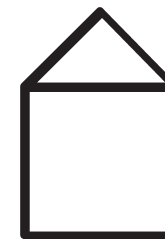


Рис. 01-01. Графема «домик»



Рис. 01-02. Художественные варианты концепта «домик»

¹ См., например: *Лунтон Э.* Графический дизайн от идеи до воплощения. Пер. с англ. СПб., 2013; *Уайт Я.* Сборник графических идей. Пер. с англ. М., 2010.

В практике исследовательской деятельности используются различные средства визуализации. К числу наиболее распространенных и популярных можно отнести следующие.

Оригинальный дизайн текста — одно из них. Нередко научные и аналитические документы внешне выглядят как стопка листов бумаги с напечатанным на них текстом. Один взгляд на такой документ порождает скуку и ожидание многих часов утомительного чтения. Значительно выигрывают документы, которые четко структурированы; в которых просматривается «игра» шрифтов, красок; где графики, цитаты, дефиниции, выводы и иные значимые элементы текста размещены на цветных «подложках» и т. д. При использовании современных компьютерных средств и наличии множества готовых шаблонов дизайнерское оформление текста не представляет особой сложности.

Иногда в научные и аналитические тексты вставляют *рисунки*, которые могут иметь различное значение: иллюстрировать текст, сигнализировать о наличии важных формулировки, дефиниции, вывода и т. п.

Особая разновидность — *морфологические рисунки*, изображающие в разрезе устройство внутренних органов человека, зданий, сооружений, технических объектов (такими рисунками иллюстрируют популярные научно-технические журналы).

Не умеете рисовать? Ничего страшного. Старайтесь рисовать всегда, везде, любыми средствами, на любом подручном материале. Рисунком, даже самый неказистый, помогает четче сформулировать мысли и передать необходимую информацию¹.

Картины — это еще одно важное средство визуализации. В офисах крупных компаний, как правило, размещаются произведения искусства, картины, акварели, литографии, которые смягчают официальную деловую обстановку. Примерно ту же роль выполняют картины в текстовом документе (например, деловом отчете). Так, один из годовых отчетов крупного российского банка был полностью построен на ассоциациях с балетным спектаклем. Красиво, оригинально и, как оказалось, довольно много параллелей. Такой отчет не забудут на столе и не выбросят в мусорную корзину. Важно лишь, чтобы «картинная галерея» перекликалась с содержанием аналитического документа, не противоречила ему. Ее смысл видится в том, чтобы внести в научную работу эстетический компонент, освятить аналитическую мысль аурой прекрасного, дать неожиданные ассоциации и аллего-

¹ О теории и практике визуального мышления см. обзорные статьи Ю. Смирнова «Думать глазами — 1» и «Думать глазами — 2»: URL: http://ideas4future.info/2013/12/15/dumat_glazami; http://ideas4future.info/2013/12/20/dumat_glazami_-_sketchi_vizualnye_istorii_vizualizacia_dannyh.

рии, позволить читателю отдохнуть и отвлечься, не уходя от обсуждаемой темы.

Карикатуры — эффективное средство визуализации, способное ярко подчеркнуть главную мысль аналитического исследования, создать атмосферу присутствия независимого критического взгляда на обсуждаемую проблему. Карикатуры чрезвычайно информативны, поскольку с помощью весьма скромных графических средств поднимают целые пласты социального опыта, обращаются не только к интеллекту, но и к эмоционально-ценностному миру читателя.

При этом следует иметь в виду, что люди по-разному воспринимают провокативность карикатур — иногда, к сожалению, враждебно, негативно. На наш взгляд, провокативность рисунков-карикатур по большей части не мешает, а помогает восприятию текста, активизирует внутренний диалог, втягивает читателя в разговор серьезного текста и смешной, ироничной карикатуры.

Пиктограммы и инфографика — ставшие популярными в последнее время средства визуализации деловых и аналитических текстов. Они дают упрощенную и отчасти даже примитивизированную картину явления или процесса, но обладают важным достоинством: позволяют охватить картину одним взглядом, выразить ее на одном листе бумаги. Например, инфографическое изображение процедуры защиты диссертации позволяет увидеть главные этапы этого сложного процесса, поворотные пункты, места возможных сбоев и срывов и, соответственно, лучше подготовиться к ее проведению.

Дайджесты, комиксы выполняют в принципе те же функции, что и инфографические схемы, но используют несколько иные графические средства: выполненные в специфической художественной манере рисунки, шаржи, иллюстрирующие острые, поворотные моменты развивающегося сюжета. Дайджест и комикс могут быть задействованы, когда преследуется цель расширить круг читателей, добиться их поддержки не только с помощью логической аргументации, но и посредством эмоционального воздействия. Этот тип визуализации наиболее эффективен в сфере рекламы, PR и публичной аналитики.

Презентации — это, пожалуй, наиболее доступная и популярная форма визуального представления научных и аналитических документов. Искусству разработки компьютерных презентаций посвящено немало хорошей литературы¹. Однако, к сожалению, общий уровень аналитических презентаций пока невысок. Одни разработчи-

¹ См., например: *Вайсман Дж.* Блестящая презентация. Как завоевать аудиторию. СПб., 2009; *Кантерев А.* Мастерство презентации. М., 2012.

ки, не найдя подходящих графических образов, нагружают презентации фрагментами текстов, что, с нашей точки зрения, совершенно бессмысленно. Других влекут богатые возможности цвета, света, графики, анимации, гипертекста, которые в конечном счете превращают презентацию в пестрое «цирковое представление». И лишь немногим удается добиться органичного взаимодействия презентации и текста, когда презентация не отвлекает, не забывает, а дополняет текст, помогает глубже раскрыть содержание проделанной работы.

Анимация в виде отдельного самостоятельного мультфильма или анимированных рисунков и схем может быть неплохим дополнением к серьезному исследовательскому материалу. Она особенно полезна там, где требуется показать взаимодействие процессов. Так, принципы работы сложных технических систем на анимированных изображениях видны значительно лучше, чем на статичных рисунках и схемах. Компьютерная анимация также широко используется для сопровождения новостных сюжетов на телевидении (видеоиллюстрации погоды, происшествий, катастроф, природных явлений).

Кино- и видеофильмы — наиболее эффективное, но и самое сложное средство визуализации исследовательского материала. Проблема заключается в том, что «прямой перенос» в сценарий фильма научных идей, равно как и идеологических установок, невозможен. Подобные попытки (а они были) приводят к созданию кинематографических «уродцев», которые не столько пропагандируют, сколько дискредитируют навязываемые с их помощью идеи. Кино- и видеофильмы должны быть не простой иллюстрацией к документу, а самостоятельным творческим произведением на ту же тему, причем, как и в случае с карикатурой, иногда находящимся в «конструктивной оппозиции» к основному тексту. Чем более самостоятельно и талантливо сделаны кино- и видеофильмы, тем большее воздействие они окажут, но не как визуальное приложение или рекламный ролик, а как самостоятельное художественное произведение.

3D-объекты — одно из средств визуализации, представляющее собой натурные трехмерные макеты. Чаще всего этот способ визуализации используется для отражения ландшафтных и архитектурных объектов, а также в промышленности и военном деле. Однако изобретение 3D-принтеров сделало возможными печатание трехмерных макетов машин, агрегатов, зданий, научных моделей, а также трехмерную визуализацию абстрактных структур.

Объекты виртуальной и дополненной реальности — категория средств визуализации, возникшая в конце XX в. В их основе — компьютерные спецэффекты, которые позволяют создавать искусствен-

ные визуальные образы, заменяющие или дополняющие реальность. Объекты виртуальной и дополненной реальности нашли широкое применение в кино, на телевидении, в индустрии развлечений, в том числе в компьютерных играх. Активно ищутся формы их использования в науке, аналитике, образовании.

Визуализация — мощное средство продвижения результатов научной и аналитической работы в жизнь, в практику, но в ее использовании необходимо чувство меры. Хорошо известно, что живая образная речь привлекает внимание слушателей, улучшает понимание и запоминание темы. Та же самая речь, но с переизбытком образности, вычурная вызывает прямо противоположную реакцию. Необходимы постоянная практика и критическая оценка достигнутых результатов, для того чтобы добиться оптимального соотношения текстуального и визуального, рационального и эмоционального.

Схематизация и визуализация широко применяются в современной научной и учебной литературе, и это, безусловно, положительное явление. Однако уровень графического дизайна российских изданий пока относительно невысок. Как видно из ряда опубликованных работ, большинство авторов не идут в своих схематизациях далее употребления относительно простых структурно-логических схем¹. В некоторых случаях схематизация представляет собой просто структурированный «под схему» текст². Определенным исключением на этом фоне является работа А. Я. Анцупова и С. В. Баклановского, в которой используются разнообразные формы схематизации — графики, таблицы, схемы отношений, а в оформлении книги чувствуется рука профессионального дизайнера³. Разнообразие применяемых схем характерно также для учебника Д. И. Грядового «Логика», в котором автор практически полностью отказался от традиционных структурно-логических схем, заменив их интеллектуальными картами⁴. Обзор отечественной научной и учебной литературы показывает, что российским изданиям есть куда расти с точки зрения как разнообразия

¹ См.: *Аблеев С. Р.* Философия в схемах и таблицах: учеб. пособие. М., 2004; *Коваленко С. В., Ермолаева Л. К.* Политология в схемах: учеб. пособие. Иваново, 2012; *Ноздрин-Плотницкий В. И.* Конституционное право зарубежных стран (в схемах): учеб. пособие. 2-е изд. М., 2004.

² См.: *Бекяшев К. А., Волосов М. Е.* Международное право в схемах: учеб. пособие. 2-е изд. М., 2013; *Зенкин И. В.* Всемирная торговая организация в схемах. М., 2003; *Скляренко В. К., Прудников В. М., Акуленко Н. Б., Кучеренко А. И.* Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах). М., 2014.

³ См.: *Анцупов А., Баклановский С.* Конфликтология: учеб. пособие. Схемы и комментарии. 3-е изд. СПб., 2013. Также см.: *Крысько В. Г.* Психология и педагогика в схемах и комментариях. 6-е изд. М., 2010.

⁴ См.: *Грядовой Д. Н.* Логика. Общий курс формальной логики: учебник для вузов. 3-е изд. М., 2010.

используемых схематизаций, так и их визуального художественного оформления.

Предлагаемый вниманию читателя настоящий краткий справочник составлен по принципу «от простого к сложному». Рассмотрение начинается с базовых форм схематизации — карт, графов, матриц и таблиц, над которыми надстраиваются более сложные и специализированные формы. Во всех случаях указаны сферы прикладного применения той или иной формы схематизации. Далее показаны особенности употребления схем и схематизации для решения практических задач, таких как анализ целей, причин, проблем, версий. В заключительной части книги дан обзор перспектив схематизации сложных объектов, а также использования графических средств в целях информирования.

Ввиду справочной направленности книги морфология и синтаксис языка схем рассмотрены попутно, в ограниченном объеме. Тех же, кого интересует именно этот аспект темы, можно адресовать к содержательной книге У. Боумена «Графическое представление информации» (М., 1971). В ней автор рассматривает базовые элементы графического языка, к которым относит точку, линию, цвет, текстуру. Затем он анализирует «графические высказывания», «фразы» и «интонации» графического языка. На многочисленных примерах Боумен показывает многообразие средств графического изображения таких объектов схематизации, как структуры, организации, системы, процессы, размерности и др.

Графические языки, разработанные для специальных практических целей или сфер деятельности (язык пропаганды и агитации, язык рекламы, язык вражды и т. п.), не вошли в настоящую книгу, оставлены за рамками рассмотрения.

Схематизация и визуализация постоянно развиваются, рождая новые формы, новые сферы своего применения. Мы будем признательны за замечания и дополнения к справочнику, которые можно направлять по адресу: visakov@hse.ru.

Литература

Боумен У. Графическое представление информации. Пер. с англ. М., 1971.
Желязны Дж. Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям. Пер. с англ. 5-е изд. М., 2012.

Иванцовская В. Г., Буров В. Г. Графическое моделирование процессов и явлений: учеб. пособие. Новосибирск, 1997.

Юу Н. Искусство визуализации в бизнесе. Как представить сложную информацию простыми образами. Пер. с англ. М., 2013.

2. Карты

Карты представляют собой одно из наиболее древних средств визуального отображения информации. В археологических раскопках были найдены карты, вырубленные на камне, нарисованные на дереве, на полостях раковин. Гренландские эскимосы вырезали карты из дерева в виде рельефных фигур. Гавайские мореходы рисовали карты островов на коже тыква, учитывая при этом шарообразность Земли и т. д.¹

В основе карты лежит необходимость отображения пространственных отношений между объектами. В самом общем виде *карту* определяют как пространственную модель действительности². Функциональное назначение схематических карт — отображать поле некоторой предметной области, показывать состав наполняющих его элементов, отграничивать элементы один от другого, указывать их взаимосвязь.

При этом речь идет необязательно о физическом или географическом пространстве. Предметом карты могут быть условные пространства науки, культуры, творческого художественного произведения и т. д. Например, на семинарских занятиях со студентами нами используется условная карта юридической науки, которая позволяет диагностировать учебную или научную тему, увидеть ее взаимосвязь с иными проблемами и темами юриспруденции (рис. 02-01).

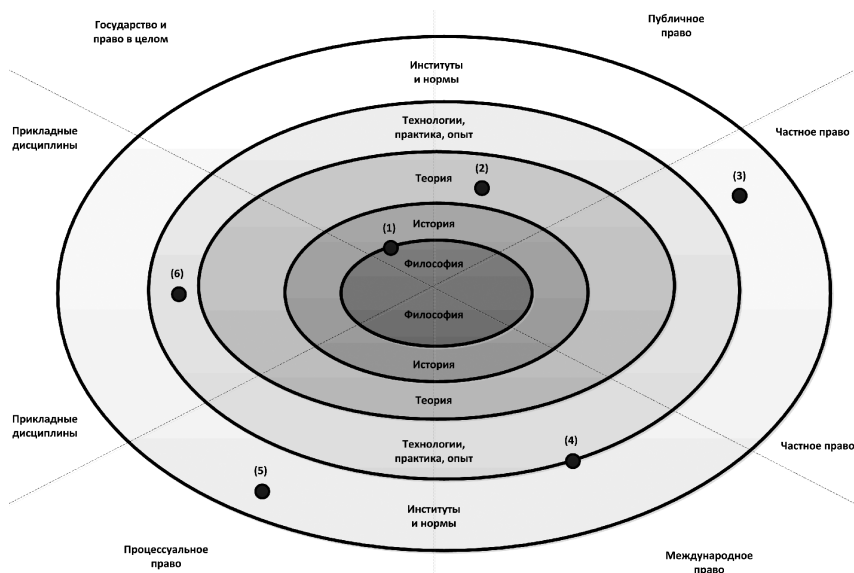
Карты отражают объекты с разной степенью генерализации (обобщения) и условности. Одни из них предельно абстрактны и условны, представляют собой пространственные (или квазипространственные) схемы, другие — максимально конкретны, содержат множество подробностей, фрагментов, что приближает карты к рисункам и фотографиям. При этом один и тот же объект (например, город, промышленное предприятие, научную проблему) можно представить в виде карт разных типов и различных уровней детализации.

Свойства пространственных объектов в их самом общем абстрактном выражении изучает *топология* — одна из дисциплин математики. Что же касается топологических и топографических карт, то они являются предметом другой науки — *картографии*.

В работах по картографии отмечается многообразие карт, ориентированных на самые разные сферы человеческой деятельности. Например, А. М. Берлянт подразделяет карты на общегеографические (которые в нашем справочнике не рассматриваются), тематические, специальные.

¹ См.: Картавецва Е. Н. Картография: учеб. пособие. Томск, 2010. Гл. 1.1.

² См.: Понятия о картах. Дистанционные методы исследования. Принципы составления и чтения физико-географических карт // URL: http://studopedia.net/9_8079_ponyatiya-o-kartah.html (дата обращения: 10.01.2015).



На карте юридической науки в качестве примера обозначены темы:

- (1) «Государственно-правовой идеал в российской юридической мысли»;
- (2) «Решения Конституционного Суда РФ как источник права»;
- (3) «Неосновательное обогащение в российском гражданском праве»;
- (4) «Международно-правовое регулирование управления Интернетом»;
- (5) «Медиация как способ урегулирования споров»;
- (6) «Расследование мошенничества в сфере расходования бюджетных средств».

Рис. 02-01. Карта проблем и тем юриспруденции

Тематические карты, в свою очередь, подразделяются на общие физико-географические, геологические, геофизические, карты рельефа земной поверхности и дна океанов, гидрологические, океанологические, почвенные, ботанические, зоографические, медико-географические.

В качестве отдельного раздела тематических карт выделяются карты общественных явлений, включающие административные, политические, исторические, карты населения, хозяйства, науки и культуры, обслуживания населения, здравоохранения, уровней преступности и др.

К числу специальных карт относят навигационные, кадастровые, технические (например, карта коммуникаций) и др.

По способу представления информации карты подразделяются на двухмерные (обычная топологическая карта), трехмерные (карта-ма-

кет, рельефная карта, глобус) или четырехмерные (видеофильм, отражающий движение объекта картографирования во времени)¹.

Несмотря на солидную историю, картография — бурно развивающаяся современная наука. Новый этап в ее развитии наступил в связи с изобретением геоинформационных систем. С их помощью создают пространственные проекции нового типа, значительно более богатые по содержанию, например блок-диаграммы, соединяющие трехмерные карты поверхности с горизонтальными или вертикальными разрезами, фотоблок-диаграммы, соединяющие карты с космическими снимками, и другие комплексные картографические формы представления информации.

С точки зрения решения аналитических задач особый интерес представляет *последовательное картирование* территории, когда для одной и той же территории создается серия взаимосвязанных карт: природно-климатическая, карта природных ресурсов, экономическая, экологическая, административная, политическая, демографическая, карта распространения безработицы, серия медицинских карт, серия карт распространения преступности и т. д. Каждая из них содержит свой слой информации. В совокупности они образуют многомерную модель территории, на основе которой можно проигрывать различные стратегии развития, планы, программы, прогнозировать будущее, принимать бюджетные решения и т. п. Раньше последовательное картирование осуществлялось с помощью прозрачных пленок, которые накладывались друг на друга. Сегодня для этих целей используются компьютерные программы. В своем дальнейшем развитии метод «последовательного картографирования» обещает стать мощным инструментом социальной (в том числе правовой) аналитики в государственном управлении.

Идея пространственной карты как способа визуального представления информации лежит в основе множества схематизаций и визуализаций: топологических, географических, компьютерных карт, большинства видов диаграмм, дорожных навигаторов и т. д. В процессе своего развития эта форма схематизации породила множество гибридных форм, таких как *интеллектуальные и дорожные карты*.

Литература

- Берлянт А. М. Картография: учебник. 3-е изд. М., 2011.
 Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. 2-е изд. М., 2010.

¹ См.: Берлянт А. М. Картография: учебник. 3-е изд. М., 2011. С. 19—25.

3. Графы

Если карты служат отражению пространственных (и подобных пространственным) отношений между объектами, то временные отношения, порядок следования объектов во времени отражаются с помощью графов.

Граф — это набор точек на плоскости или в трехмерном пространстве, отдельные пары которых соединены непересекающимися дугами. Точки называются *вершинами* графа, а соединяющие их дуги — *ребрами*. Допускаются соединение вершины с самой собой (петли), а также наличие нескольких дуг, соединяющих две точки (кратные ребра).

«Исторически сложилось так, — пишет Л. Ю. Березина, — что теория графов зародилась именно в ходе решения головоломок двести с лишним лет назад. Очень долго она находилась в стороне от главных направлений исследований ученых, была в царстве математики на положении Золушки, чьи дарования раскрылись в полной мере лишь тогда, когда она оказалась в центре общего внимания. Толчок к развитию теории графов получила на рубеже XIX и XX столетий, когда резко возросло число работ в области топологии и комбинаторики, с которыми ее связывают самые тесные узы родства. Как отдельная математическая дисциплина теория графов была впервые представлена в работе венгерского математика Кёнига в 30-е годы XX столетия.

В последнее время графы и связанные с ними методы исследований органически пронизывают на разных уровнях едва ли не всю современную математику. Графы эффективно используются в теории планирования и управления, теории расписаний, социологии, математической лингвистике, экономике, биологии, медицине. Широкое применение находят графы в таких областях прикладной математики, как программирование, теория конечных автоматов, электроника, в решении вероятностных и комбинаторных задач. Теория графов быстро развивается, находит все новые приложения и ждет молодых исследователей»¹.

Граф является *неориентированным*, если направление дуг в нем не задано. В качестве неориентированного графа могут выступать схема раскладки гостей за столом, схема мостов, бензольное кольцо в химии и т. д.

Неориентированный граф можно показать на классическом примере, с которого, собственно, и началась теория графов. В 1736 г. Л. Эйлером в петербургском научном журнале была опубликована за-

¹ Березина Л. Ю. Графы и их применение: пособие для учителя. М., 1979. С. 3.



Рис. 03-01. Семь мостов Кенигсберга: карта

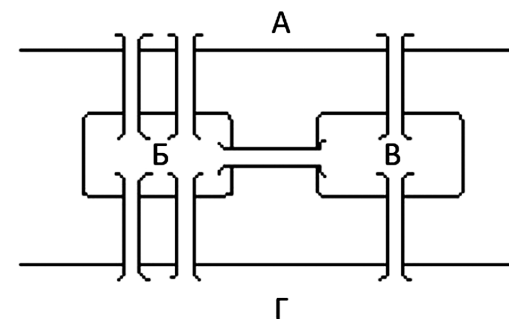


Рис. 03-02. Семь мостов Кенигсберга: схема

дача о семи кенигсбергских мостах. Суть задачи в следующем. Можно ли совершить прогулку по Кенигсбергу таким образом, чтобы выйти из дома и вернуться обратно, пройдя один раз по каждому из семи кенигсбергских мостов? На рис. 03-01—03-03 приведены фрагмент старинной карты Кенигсберга, схема расположения мостов и граф, позволивший решить данную задачу. С помощью графа Л. Эйлер доказал, что совершить подобную прогулку невозможно.

Граф является *ориентированным*, если дуги в нем имеют определенное направление (сокращенное наименование — *орграф*). Примеры ориентированного графа — транспортные схемы, схемы трубопроводов и электрических сетей, сетевые графики. Линии, соединяющие вершины такого графа, изображаются в виде стрелок (рис. 03-04).

Некоторые виды графов включают как ориентированные, так и неориентированные фрагменты. Такие графы называют *смешанными*.

Путь в графе представляет собой последовательность перехода от одной вершины к другой. *Длина пути* измеряется количеством ребер, входящих в последовательность, задающую этот путь. Линию, соединяющую первую и последнюю вершины пути, именуют *маршрутом*.

Цепь — это последовательность смежных вершин. Все ребра и дуги, по которым проходит цепь, различны. *Простой цепью* (элементарным путем) называют путь, в котором каждая вершина используется не более одного раза.

Цикл — это замкнутый маршрут, в котором исходная и конечная вершины совпадают. Если начальная и последняя точки дуги совпадают, то такая фигура именуется *петлей*. Граф, в котором присутствуют петли, именуется *псевдографом*.

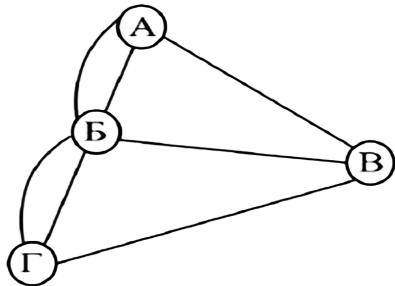


Рис. 03-03. Семь мостов Кенигсберга: граф

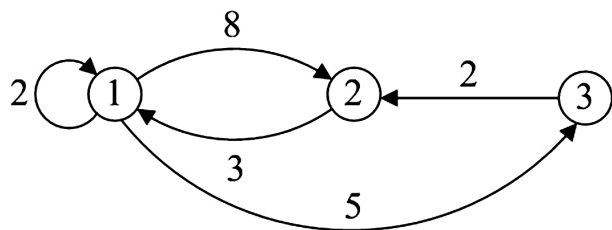


Рис. 03-04. Ориентированный граф с петлей

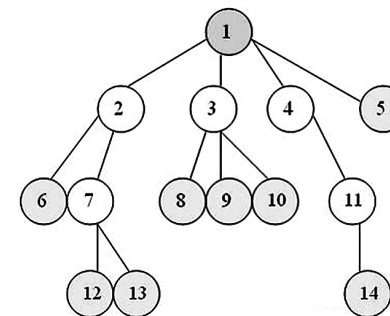


Рис. 03-05. Деревидный граф

Граф называется *связным*, если его вершины связаны попарно. Связный разветвленный граф без циклов именуется *деревом* или *деревидным графом*. Деревья широко используются для изображения различного рода иерархий, например дерево целей, дерево версий, генеалогическое дерево (рис. 03-05).

Графы лежат в основе многих привычных, широко используемых средств схематизации: сетевых графиков, алгоритмов, интеллектуальных карт, карт причинности, деревьев целей, деревьев версий, дорожных карт и т. д. Ниже будут рассмотрены некоторые виды графов, применяемых в юриспруденции и других науках, прежде всего гуманитарных.

Литература

Бурков В. Н., Заложнев А. Ю., Новиков Д. А. Теория графов в управлении организационными системами. Серия «Управление организационными системами». М., 2001.

Мельников О. И. Незнайка в стране графов: пособие для учащихся. 6-е изд. М., 2014.

4. Матрицы и таблицы

Самым простым способом упорядочения некоторого множества объектов является *перечень*, или *список*: список дел, перечень имущества и т. д. Он упорядочивает совокупность объектов по одному из признаков — по дате, времени, стоимости, букве алфавита и т. п. Однако для случаев, когда совокупность объектов упорядочивается одновременно по двум или более признакам, списка недостаточно. В этих ситуациях используется более сложный способ упорядочения — *таблица*, в общем случае — *матрица*.

Понятие «матрица» было введено в математику в 1850 г. английским ученым Дж. Дж. Сильвестром, который прославился тем, что присваивал математическим объектам фантастические наименования. Первоначально под матрицей подразумевалась прямоугольная форма упорядочения чисел. В настоящее время под матрицей понимается математическая конструкция, упорядочивающая другие математические конструкции, находящиеся построчно в линейной зависимости¹.

Основополагающее значение понятия «матрица» для математики было осознано лишь к концу XIX в. Созданное алгебраистами матричное исчисление было использовано в 1925 г. В. Гейзенбергом для описания квантовой механики. В 1942 г. Фельдткайлер применил матричное исчисление в электротехнике для расчета электрических сетей. И лишь относительно недавно матричное исчисление нашло применение в экономике².

Таблица представляет собой прямоугольную матрицу, состоящую из столбцов и строк, на пересечении которых находятся ее элементы. Знакомая каждому двумерная таблица умножения — это частный случай матрицы.

Несмотря на внешнюю простоту, таблица — довольно сложный графический объект. По степени сложности таблицы подразделяются на простые (линейные), групповые и комбинационные.

В *простой* таблице по горизонтали формируются *строки*, а по вертикали — *графы*. На пересечении столбца и строки образуется прямоугольник, называемый *ячейкой* таблицы. Содержание ячейки именуется *реквизитом* таблицы (рис. 04-01).

	Графа «В1»	Графа «В2»
Строка «А1»	Реквизит «А1; В1»	Реквизит «А1; В2»
Строка «А2»	Реквизит «А2; В1»	Реквизит «А2; В2»

Рис. 04-01. Простая (линейная) таблица

	Графа «В1»		Графа «В2»
	В1а	В1б	
Строка «А1»	А1; В1а	А1; В1б	А1; В2
Строка «А2»	А2; В1а	А2; В1б	А2; В2

Рис. 04-02. Групповая таблица

¹ См.: Гильберт А. Как работать с матрицами. Пер. с нем. М., 1981. С. 18.

² Там же.

		Графа «В1»		Графа «В2»	
		В1а	В1б	В2а	В2б
Строка «А1»	А1а	А1а; В1а	А1а; В1б	А1а; В2а	А1а; В2б
	А1б	А1б; В1а	А1б; В1б	А1б; В2а	А1б; В2б
Строка «А2»	А2а	А2а; В1а	А2а; В1б	А2а; В2а	А2а; В2б
	А2б	А2б; В1а	А2б; В1б	А2б; В2а	А2б; В2б

Рис. 04-03. Комбинационная таблица

Как столбцы, так и строки таблицы могут иметь сложную структуру. Столбцы подразделяются на *ярусы*, строки — на *ступени*. Таблица, в которой либо столбец, либо строка имеет сложную структуру, называется *групповой* (рис. 04-02).

Таблица, в которой и столбцы, и строки имеют сложную структуру, называется *комбинационной* (рис. 04-03).

Таблица — одно из наиболее широко используемых средств упорядочения и схематизации объектов. Можно привести множество конкретных примеров широкого использования таблиц в окружающей действительности: календарь, рабочий график, платежная ведомость, железнодорожное расписание, разнообразные статистические таблицы и т. д.

Для составления и заполнения таблиц существует несколько простых правил (которые тем не менее на практике нередко нарушаются).

1. Таблица должна иметь заголовок, в котором отражаются ее содержание и используемая единица измерения.

2. Содержание столбцов и строк должно быть объяснено.

3. Округление реквизитов таблицы должно производиться с одинаковой степенью точности.

4. Отсутствие реквизита в таблице должно быть объяснено одним из следующих способов:

если ячейка не подлежит заполнению, ставится крест;

если сведения отсутствуют, ставится многоточие;

если показатель отсутствует либо равен нулю, ставится прочерк;

если показатель составляет крайне незначительную величину, ставится: «0,00...»

5. Данные, подлежащие сопоставлению или сравнению, целесообразно размещать в соседних графах, строках.

На практике бывают случаи, когда объекты систематизируются не по двум, а по трем, четырем или более признакам. При этом требуется трехмерная (четырёхмерная и т. д.) таблица, которая может быть ус-

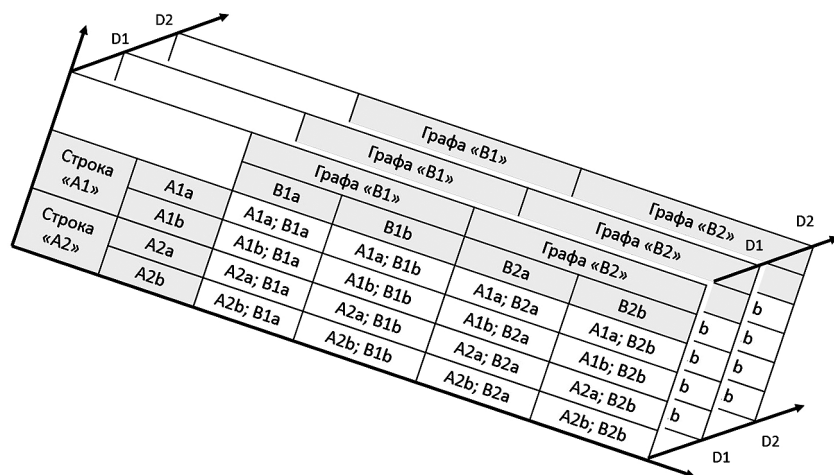


Рис. 04-04. Трехмерная матрица, отраженная на плоскость (показаны признаки А, В и D).

ловно показана в виде двухмерной проекции на плоскость (рис. 04-04). Таблицу также можно визуализировать с использованием анимации, которая, например, показывает движение трехмерного объекта во времени — четвертом измерении. Более сложные n -мерные матрицы могут быть сведены (редуцированы) в сложную комбинационную таблицу или размещены на нескольких листах. Подобные графические объекты довольно сложны для восприятия и требуют определенных усилий для считывания и понимания отраженных в них взаимосвязей.

Практическое значение многомерных матриц можно проиллюстрировать на следующем конкретном примере.

Задача. Компания «Фаэтон» выпускает пять моделей автомобилей шести различных расцветок, в трех климатических исполнениях и с моторами трех типов. Какое количество демонстрационных площадок надо зарезервировать на выставке, чтобы компания «Фаэтон» могла представить всю линейку своей продукции?

Ответ. Линейка продукции компании «Фаэтон» представляет собой четырехмерную матрицу, каждая ячейка которой соответствует одной оригинальной модели автомобиля. Общее количество ячеек этой матрицы может быть вычислено по формуле: $5 \times 6 \times 3 \times 3 = 270$. Таким образом, для того чтобы презентовать все образцы своей продукции, компании «Фаэтон» надо заказать 270 демонстрационных площадок.

Таблица (в более широком смысле — матрица) — это один не только из самых древних, но и из наиболее универсальных способов упорядочения информации. Большинство используемых на практике графических изображений (графы, графики, диаграммы и т. д.) могут быть выражены также в форме таблицы.

Литература

- Гильберт А. Как работать с матрицами. Пер. с нем. М., 1981.
 Джелен Б., Александер М. Сводные таблицы в Microsoft Excel 2013. М., 2014.
 Добреньков В. И., Кравченко А. И. Методы социологического исследования: учебник. М., 2011. Гл. 5.

5. Структурно-логические схемы

Структурно-логические схемы — это одна из самых известных и наиболее востребованных на практике форм схематизации. Их популярность связана с тем, что они с помощью минимального набора средств позволяют, во-первых, показать элементный состав объекта или явления и, во-вторых, обозначить структурные отношения между его частями.

Язык структурно-логических схем включает: линии различных типов (в том числе точечные, штрихпунктирные), стрелки, прямоугольники, квадраты, круги и овалы. При необходимости в структурно-логической схеме может быть использован цвет (цветные линии и заливки фигур). Существенное значение имеет также взаимное расположение элементов схемы: выше, ниже, справа, слева. Структурно-логические схемы могут дополняться знаками и фигурами из других графических языков, а также пиктограммами и иными графическими элементами.

Структурно-логические схемы универсальны. Они в равной степени пригодны как для раскрытия структуры некоторого явления, предмета, объекта (рис. 05-01), так и для обозначения этапов, стадий, динамики развивающегося процесса (рис. 05-02)¹.

С точки зрения предложенной выше типологии структурно-логические схемы должны быть отнесены одновременно и к картам, и к графам. От карт они берут топологические характеристики — взаим-

¹ См.: Соколова И. Ю. Структурно-логические схемы — дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6 // URL: <http://www.science-education.ru/106-7920> (дата обращения: 20.12.2014).

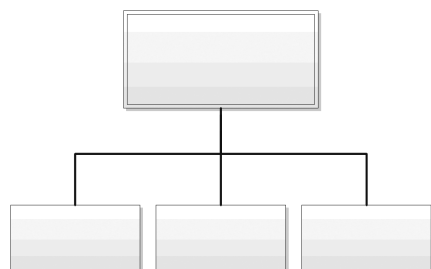


Рис. 05-01. Структурно-логическая схема: иерархическая структура с тремя подчиненными элементами

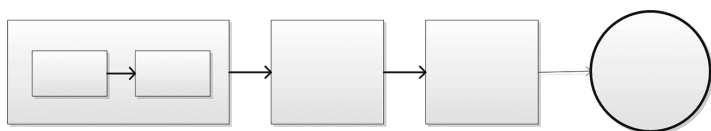


Рис. 05-02. Структурно-логическая схема: трехэтапный процесс с двухэтапным подпроцессом на первом этапе

ное расположение элементов схемы, от графов — возможность отображения порядка следования элементов во времени.

Язык и логика структурно-логических схем пока не стали предметом углубленного научного исследования, но это не мешает их массовому практическому применению. Структурно-логические схемы широко используются в образовании, а также в некоторых отраслях науки и практики, например для создания *органиграмм* — организационных схем¹.

Литература

Фомина Е. Н. Использование структурно-логических схем в обучении студентов по дисциплинам социально-гуманитарного цикла. Ростов н/Д, 2009.

6. Ленты времени (хроноленты)

Лента времени — один из способов схематического представления последовательности событий или явлений во времени. В основе ленты времени лежит ориентированный граф, на котором размечены периоды. К последним, в свою очередь, привязаны описания событий или

¹ Более 50 тыс. схем из различных областей знания собраны на специализированном сайте «Схемо». См.: URL: <http://схемо.рф>.

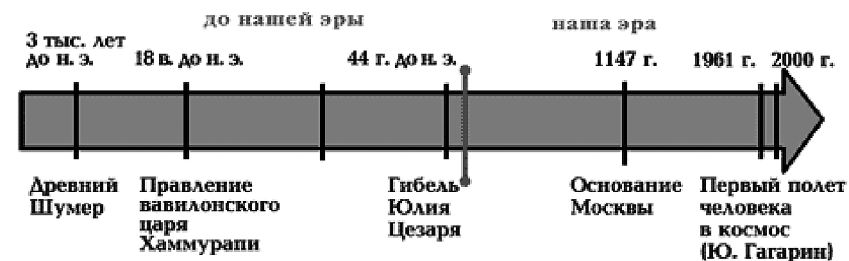


Рис. 06-01. Пример ленты времени (URL: <http://www.ancienthistory.spb.ru/book/1-2schet>)

явлений. Художественное графическое исполнение временных лент чрезвычайно многообразно¹. В качестве примера приведем ленту времени, используемую на уроках истории в средней школе (рис. 06-01).

Ленты времени широко используются в преподавательской деятельности, а также для презентационных целей. В Интернете представлено огромное количество разнообразных лент: ленты исторических событий, исторических и политических деятелей, ленты-биографии популярных артистов, писателей, спортсменов, ленты предприятий, организаций, ленты истории регионов России и т. д.

Например, на ленте времени Московской государственной консерватории отмечены не только сменявшие друг друга ректоры, но и важнейшие события истории этого центра отечественной музыкальной культуры. К сожалению, такая лента времени не избежала ненужной политизации. Если верить авторам ленты, в середине 1940-х гг., сразу после окончания Великой Отечественной войны, в искусстве началась эпоха застоя, которая продолжается до сих пор, поскольку никакого другого периода истории на ленте не обозначено. К счастью, застой не слишком повлиял на насыщенную культурную и музыкальную жизнь студентов и преподавателей этого выдающегося учебного заведения².

Ленты времени могут быть не только презентационным, но и серьезным аналитическим инструментом. Так, электронная библиотека «Руниверс» разработала ленту времени, которая совмещает на экране компьютера четыре слоя российской и пять слоев европейской истории (рис. 06-02).

¹ См.: Иртенкина Н. История России: иллюстрированный атлас. М., 2014; Что такое лента времени // URL: <http://www.kakprosto.ru/kak-850649-chto-takoe-lenta-vremeni> (дата обращения: 06.01.2015).

² См.: Московская государственная консерватория им. П. И. Чайковского // URL: <http://www.mosconsrv.ru/tline.aspx> (дата обращения: 06.01.2015).

Технология лент времени позволяет «выдернуть» из потока фактов и внимательно рассмотреть отдельную «ленточку». В этом — достоинство, но и недостаток данной формы схематизации. Сама по себе лента времени не объясняет сложное переплетение причин, приводящих к крупным историческим событиям, а лишь дает материал для гипотез и предположений на эту тему.

Шаблон для создания лент времени имеется в программе «MS Visio». В Интернете предлагаются разнообразные программы, ориентированные на создание лент времени самого различного содержания.

Литература

Солоницын Ю. А. Microsoft Visio 2007: создание деловой графики. СПб., 2007.

7. Интеллектуальные карты

Интеллектуальные карты (карты связей, карты мыслей, карты памяти, карты ассоциаций, ментальные карты, англ. mind map) — это один из наиболее универсальных способов представления информации в графической форме. Как форма схематизации они выделяются тем, что могут представлять любые типы связей: родовидовые, генетические, ассоциативные и т. д. (рис. 07-01)¹. Их исследователи полагают, что универсальность интеллектуальных карт основывается на способности головного мозга человека создавать бесконечное количество связей и ассоциаций.

Интеллектуальные карты обычно выглядят как несколько древоподобных графов, исходящих из центрального понятия, идеи или темы, раскрывающих содержание этого понятия, ассоциирующего его со смежными понятиями, идеями, фактами и т. д. Язык интеллектуальных карт чрезвычайно разнообразен: на них можно использовать не только линии, буквы, цифры, но и иные изобразительные элементы — условные значки, рисунки, картинки, цвет. В компьютерном варианте, разумеется, таких элементов еще больше — компьютерная графика, анимация, звук, видео, гипертекст и т. п.

Создателем технологии интеллектуальных карт в ее современном виде считают британского психолога и писателя Т. Бьюзена, благода-

¹ См.: Бехтерев С. Майнд-менеджмент. Решение бизнес-задач с помощью интеллектуальных карт. М., 2011; Наст Д. Эффект визуализации. М., 2008; Суббет Д. Визуализируй это! Как использовать графику, стикеры и интеллектуальные карты для командной работы. М., 2013.



Рис. 07-01. Самая большая в мире (по утверждению ее авторов) интеллектуальная карта
(URL: <http://timoshenkokarin.livejournal.com/570.html>)

ря активной пропагандистской деятельности которого интеллектуальные карты приобрели всемирную известность¹. В настоящее время они используются в обучении и образовании, решении творческих задач, организации мозговых штурмов, презентациях, планировании и разработке проектов, составлении списков дел, общении, формировании организмов и проч.

Интеллектуальные карты имеют существенные преимущества перед общепринятым в школе и вузе «плоским», «линейным» конспектированием текстов, в том числе следующие.

1. Мозгу легче воспринимать и запечатлеть в памяти разноцветную интеллектуальную карту, нежели монотонный, притупляющий внимание линейный конспект.

2. Интеллектуальная карта концентрирует внимание на наиболее важных вопросах.

3. Интеллектуальная карта отвечает естественному стремлению человека составить законченное и целостное восприятие предмета.

¹ См.: Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление. 5-е изд. Минск, 2008; Бьюзен Т. Суперинтеллект. Минск, 2005.

4. Интеллектуальная карта экономит время в связи с записыванием и чтением небольшого количества ключевых слов.

5. Ключевые слова в ней связаны между собой понятными и уместными ассоциациями.

6. При необходимости карта может быть развита, исправлена, дополнена.

7. Ключевые слова в ней сведены в единое поле зрения, что способствует большой творческой отдаче и высокой степени усвоения материала.

8. В процессе составления интеллектуальной карты человек постоянно пребывает на грани открытия нового, что активизирует процесс мышления, в том числе продуктивное.

Этот же перечень, если его изобразить в форме интеллектуальной карты, может выглядеть так, как он отражен на рис. 07-02.

Интеллектуальные карты позволяют фиксировать и удерживать содержание явления, способствуют его упорядочению и запоминанию, т. е. выступают одним из приемов мнемотехники (техники запоминания). Их графика будит в сознании новые связи и ассоциации, способствует активизации творческого мышления.

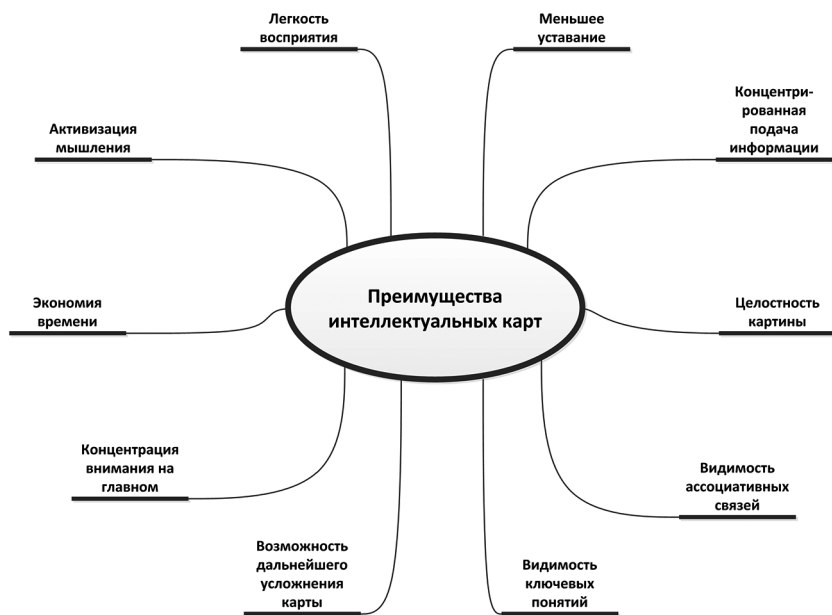


Рис. 07-02. Преимущества интеллектуальных карт

При некотором навыке работы с интеллектуальными картами они позволяют «сворачивать» и «разворачивать» значительный объем информации. Пользуясь одной только интеллектуальной картой, можно, например, вести рассказ, читать лекцию или делать доклад, опираясь на заложенные в ней ассоциации и раскрывая элемент за элементом содержание карты.

Очевидное преимущество интеллектуальных карт — способность ассоциировать в единое целое самые разнообразные явления, свойства, отношения, факты. В связи с этим интеллектуальные карты выступают в качестве эффективного средства для первичного, предварительного анализа явлений.

Но, как это нередко бывает, продолжением достоинств являются недостатки. Отсутствие строго графического языка, «всеядность» интеллектуальных карт не позволяют использовать их для решения сложных аналитических задач.

В Интернете можно найти множество советов и рекомендаций по составлению интеллектуальных карт¹. Имеется значительное количество программ, позволяющих создавать интеллектуальные карты на компьютере, в том числе соответствующий шаблон в графическом редакторе «MS Visio».

Литература

Бехтерев С. Майнд-менеджмент: решение бизнес-задач с помощью интеллект-карт. М., 2011.

Бьюзен Т. Суперинтеллект. Минск, 2005.

Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление. 5-изд. Минск, 2008.

Наст Д. Эффект визуализации. М., 2008.

Сиббет Д. Визуализируй это! Как использовать графику, стикеры и интеллект-карты для командной работы. М., 2013.

8. Сетевые графики

Сетевой график — один из распространенных и широко используемых на практике способов графического представления дящихся событий. Он позволяет организовывать комплекс работ, прогнозировать

¹ См., например, специализированный тематический сайт: URL: <http://mind-map.ru>. Также см.: Интеллект-карты как неплохой способ систематизировать любую деятельность // URL: <http://habrahabr.ru/post/140417/>; Интеллект-карты: область применения и рекомендации по составлению // URL: <http://constructor.ru/uspex/intellekt-karty.html>; Бехтерев С. Основные принципы работы интеллект-карт // Майнд-менеджмент: решение бизнес-задач с помощью интеллект-карт // URL: http://www.cfin.ru/management/controlling/mind_map.shtml.

вать их будущее состояние, а также анализировать эффективность принимаемых управленческих решений¹.

Это ориентированный граф, отражающий последовательность и организационно-технологические взаимосвязи между работами, необходимыми для достижения поставленной цели.

Для построения сетевого графика должны быть выявлены последовательность и взаимосвязь работ: какие работы необходимо выполнить или какие условия обеспечить, чтобы начать данную работу; какие работы можно и целесообразно выполнять параллельно с данной работой; какие работы можно начинать после окончания данной работы. Эти вопросы позволяют образовать технологическую взаимосвязь между отдельными работами, обеспечивают построение сетевого графика и его соответствие моделируемому комплексу работ.

Уровень детализации сетевого графика зависит от сложности объекта, количества используемых ресурсов, объемов работ и их продолжительности.

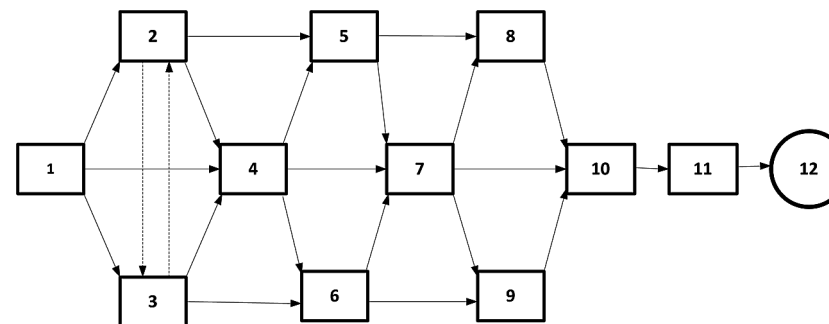
Существует два типа сетевых графиков. В одних вершины обозначают работы, а дуги, соединяющие их, отражают зависимости между работами. В других, наоборот, дуги обозначают работы, а вершины — события, разделяющие эти работы.

Сетевые графики типа «вершины — работы». Элементами такого графика являются работы и зависимости между ними. *Работа* представляет собой определенный производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов для его выполнения, и обычно изображается прямоугольником с цифрой или наименованием работы. *Зависимость* показывает организационно-технологическую связь между работами и показывается стрелкой. Если между работами имеется организационный или технологический перерыв, то на зависимости указывается его длительность.

В качестве примера графика данного типа приведем сетевой график написания и подготовки к защите магистерской диссертации (рис. 08-01). Пунктирной стрелкой показан обмен информацией между диссертантом и научным руководителем.

Если работа сетевого графика не имеет предшествующих работ, то она является исходной работой этого графика. Когда работа не имеет последующих работ, она является завершающей работой сетевого графика. В сетевом графике не должно быть замкнутых контуров (циклов), т. е. зависимости не должны возвращаться в ту работу, из которой они вышли.

¹ Здесь и далее использован материал работы: Сетевой график: лекция по курсу «Организация и планирование производства». Балаково, 2003 // URL: <http://www.studfiles.ru/preview/635202> (дата обращения: 04.01.2015).



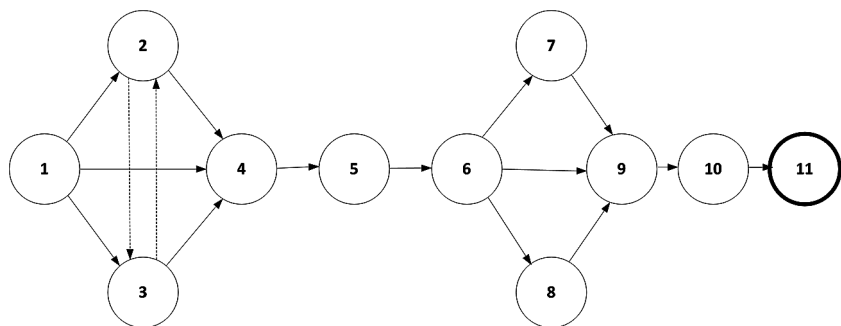
Условные обозначения работ:

- 1 — принятие решения о написании диссертации (исходная работа);
- 2 — выбор научного руководителя;
- 3 — выбор темы;
- 4 — составление плана диссертации;
- 5 — консультации научного руководителя;
- 6 — сбор материалов, чтение литературы;
- 7 — написание первого варианта диссертации;
- 8 — консультации научного руководителя;
- 9 — сбор дополнительных материалов и чтение литературы;
- 10 — написание второго (окончательного) варианта диссертации;
- 11 — подготовка диссертации к защите, рецензирование;
- 12 — процедура защиты диссертации (завершающая работа).

Рис. 08-01. Сетевой график написания и подготовки к защите магистерской диссертации в форме «вершины — работы»

Сетевые графики типа «вершины — события». На сетевых графиках этого типа работа изображается сплошной стрелкой, зависимость — пунктирной. События, размещенные в вершинах графа, представляют собой результаты одной или нескольких работ, они изображаются кружками. В сетевых графиках этого типа каждая работа находится между двумя событиями: начальным, из которого она выходит, и конечным, в которое она входит. События сетевого графика нумеруются: каждая работа имеет код, состоящий из номеров ее начального и конечного событий. В качестве примера приведем тот же самый сетевой график написания и подготовки к защите магистерской диссертации, трансформированный в форму «вершины — события» (рис. 08-02).

Если событие сетевого графика типа «вершины — события» не имеет предшествующих работ, то оно является исходным событием данного графика. Следующие непосредственно за ним работы называются исходными. Когда событие не имеет последующих работ, оно является завершающим событием. Входящие в него работы называются завершающими.



Условные обозначения событий:

- 1 — принятие решения о написании диссертации (исходное событие);
- 2 — утверждение научного руководителя;
- 3 — утверждение темы диссертационной работы;
- 4 — составление плана диссертационной работы;
- 5 — написание первого варианта диссертации;
- 6 — написание второго варианта диссертации;
- 7 — утверждение отзыва научного руководителя;
- 8 — утверждение отзыва внешнего рецензента;
- 9 — сдача диссертации с отзывами в ГАК;
- 10 — решение о назначении диссертации к защите;
- 11 — решение ГАК (завершающее событие).

Рис. 08-02. Сетевой график написания и подготовки к защите магистерской диссертации в форме «вершины — события, дуги — работы»

Сетевые графики типа «вершины — события» появились в 1950-х гг., и лишь в конце 1960-х гг. стали использовать сетевые графики типа «вершины — работы». В настоящее время сетевые графики типа «вершины — работы» приобретают все более широкое применение по следующим причинам.

1. Каждой работе присваивается постоянный номер (код), не зависящий от изменений и дополнений в сетевом графике.

2. Обособленное положение каждой работы позволяет вводить специальные коды для всех исполнителей.

3. Введение новых работ и связей, так же как и их исключение, производится без изменения топологии сетевого графика. Для сетевых графиков типа «вершины — события» этого сделать нельзя, так как на нем работы находятся между двумя событиями.

4. Написание прикладных программ для сетей типа «вершины — работы» является более простым делом, поэтому большинство современных прикладных программ написано для таких сетевых графиков.

5. Сетевые графики типа «вершины — работы» адаптированы к стандартам управления и используются в специализированных пакетах программ планирования и оперативного управления.

Любая непрерывная последовательность работ в сетевом графике называется *путем*. Путь от исходной до завершающей работы (события) является *полным путем* сетевого графика. Если известна продолжительность выполнения каждой работы, то может быть определена продолжительность пути. Продолжительность любого пути равна сумме продолжительностей составляющих его работ. Полный путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется *критическим*.

Продолжительность критического пути определяет общую длительность комплекса работ. Следовательно, чтобы сократить время проекта, необходимо уменьшить период критических, т. е. находящихся на критическом пути, работ. Одной из главных задач руководителей являются контроль за соблюдением установленных продолжительностей выполнения именно этих работ, изыскание путей их сокращения и принятие оперативных мер по предотвращению их срыва.

После установления временных параметров сетевого графика производится их анализ в целях установления соответствия заданным ограничениям. Анализ начинается со сравнения продолжительности критического пути с нормативной или заданной продолжительностью, определяемой контрактом на выполнение комплекса работ. Если время критического пути превышает установленные ограничения, то производится корректировка сетевого графика. Корректировка имеет цель сократить общую длительность работ, т. е. длину критического пути и других путей до величины, соответствующей заданному сроку.

Сокращение общей продолжительности работ может производиться следующими основными способами.

1. Сокращение продолжительности критических работ за счет резервов времени не критических работ и перераспределения ресурсов.

2. Сокращение продолжительности критических работ за счет привлечения дополнительных ресурсов.

3. Пересмотр топологии сетевого графика, т. е. изменение организационно-технологической последовательности и взаимосвязи работ.

Разработка сетевых графиков в современных условиях автоматизирована и компьютеризирована. Сетевой график можно составить, например, с помощью программ «MS Project» и «MS Visio», которые включают шаблоны нескольких видов сетевых графиков.

Литература

- Вентцель Е. С. Исследование операций. М., 1972. Гл. 10.
- Кофман А., Дебазей Г. Сетевые методы планирования. М., 1965.

9. Блок-схемы (алгоритмы)

Блок-схемы — один из широко распространенных на практике способов графического представления последовательности операций (алгоритма). Необходимость их использования для отображения алгоритмов существует в технике, программировании, информатике, связи и многих других областях. Блок-схему как форму схематизации можно проиллюстрировать на понятном каждому примере — алгоритме телефонного звонка, который может быть выполнен как человеком, так и компьютером (рис. 09-01).

Язык блок-схем (алгоритмов) использует относительно небольшое число графических единиц (графем), основные из которых приведены на рис. 09-02.

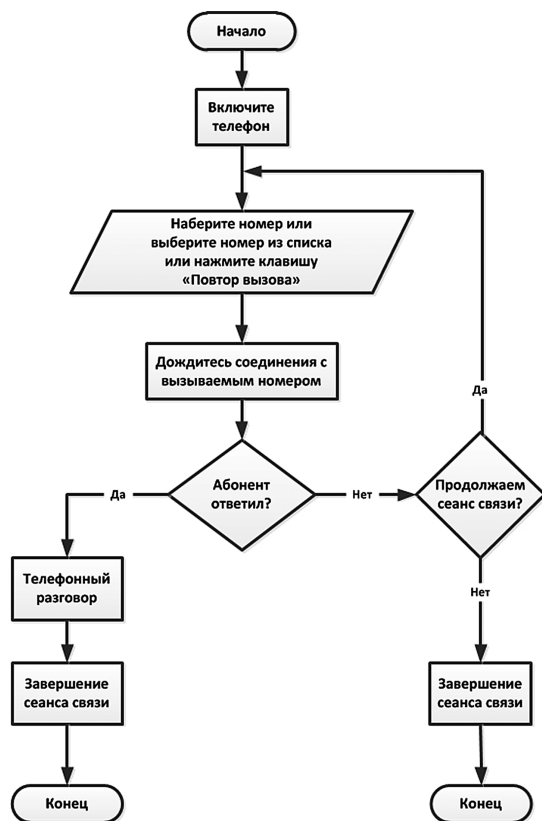


Рис. 09-01. Алгоритм телефонного звонка

Наименование	Обозначение	Функция
Блок «начало — конец» («пуск — остановка»)		Выход во внешнюю среду и вход из внешней среды (наиболее частое применение — начало и конец программы). Внутри фигуры записывается соответствующее действие
Блок действия		Выполнение одной или нескольких операций, обработка данных любого вида (изменение значения данных, формы представления, расположения). Внутри фигуры записывают непосредственно сами операции
Логический блок (блок условия)		Решение или функция типа «переключатель» с одним входом и двумя или более альтернативными выходами, из которых только один может быть выбран после вычисления условий, определенных внутри элемента. Вход в элемент обозначается линией, обычно входящей в верхнюю вершину элемента. Если выходов два или три, то каждый из них обозначается линией, следующей из оставшихся вершин (боковых и нижней). Когда выходов больше трех, их следует показывать одной линией из вершины (чаще нижней) элемента, которая затем разветвляется. Соответствующие результаты вычислений могут записываться рядом с линиями, отображающими эти пути
Предопределенный процесс		Выполнение процесса, состоящего из одной или нескольких операций, который определен в другом месте программы (подпроцесса). Внутри символа записываются название процесса и передаваемые в него данные
Данные (ввод — вывод)		Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод). Данный символ не определяет тип носителя данных (для указания типа носителя данных используются специфические символы)



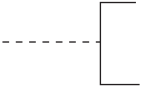
Наименование	Обозначение	Функция
Граница цикла		Символ состоит из двух частей (начало и конец цикла), операции, выполняемые внутри цикла, размещаются между ними. Условия цикла и приращения записываются внутри символа начала или конца цикла в зависимости от типа организации цикла. Часто для изображения на блок-схеме цикла вместо данного символа используют символ условия, указывая в нем решение, а одну из линий выхода замыкают выше в блок-схеме (перед операциями цикла)
Соединитель		Вход в часть схемы и выход из другой части этой схемы. Применяется для обрыва линии и продолжения ее в другом месте (для избежания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также если схема состоит из нескольких страниц). Соответствующие соединительные символы должны иметь одинаковое (при этом уникальное) обозначение
Комментарий		Используется для более подробного описания шага, процесса или группы процессов. Описание помещается со стороны квадратной скобки и охватывается ею по всей высоте. Пунктирная линия идет к описываемому элементу либо группе элементов (группа выделяется замкнутой пунктирной линией). Символ комментария следует использовать также в тех случаях, когда объем текста, помещаемого внутри некоего символа (например, символ процесса, символ данных), превышает размер самого этого символа

Рис. 09-02. Элементы языка блок-схем
(URL: <https://ru.wikipedia.org>)

На территории РФ действует принятый еще во времена СССР технический стандарт изображения и оформления блок-схем (алгоритмов) — ГОСТ 19.701—90 «Единая система программной документации. Схемы алгоритмов программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения», утвержденный постановлением Госстандарта СССР от 26 декабря 1990 г. № 3294. Он полностью соответствует международному стандарту ISO 5807:1985 «Обработка информации. Символы, применяемые в документации, и обозначения для блок-схем данных программ и систем, схем программных сетей системных ресурсов».

Блок-схемы (алгоритмы) используются в социальных науках для анализа и отображения экономических, правовых, организационных операций и процедур. Так, изображение в виде блок-схемы законодательной процедуры позволяет понять ее структуру, организацию; проанализировать последовательность операций на всех стадиях законодательного процесса; выявить операции, не отраженные в регламенте, но фактически осуществляющиеся в ходе законодательного процесса. Блок-схемы — эффективный инструмент для анализа разного рода предложений по изменению и совершенствованию законодательного процесса. Они позволяют наглядно показать, что любое изменение законодательной процедуры затрагивает не один компонент, а целую совокупность взаимосвязанных элементов и процедур законодательной деятельности.

В качестве примера на рис. 09-03 приводится блок-схема первой стадии законодательного процесса — внесения законопроекта в Государственную Думу.

Блок-схемы в настоящее время являются необходимым элементом технической проектной и отчетной документации, соответствующих курсовых и дипломных проектов, диссертаций, широко используются для наглядности при изучении программирования, алгоритмических языков и т. д. Вместе с тем ряд авторов считают данный язык устаревшим, малоэффективным, употребляемым скорее по инерции¹. Утверждается, например, что изображение в форме блок-схемы большого по размеру алгоритма порождает «огромное блюдо спагетти», в котором не в состоянии разобраться и сам автор. Традиционный язык блок-схем не ориентирован на выявление и фиксацию ошибок в алгоритмах, он может добавлять такие ошибки.

¹ См., например: Блок-схемы алгоритмов. ГОСТ. Примеры // URL: на сайте <http://pro-prof.com/archives/1462> (дата обращения: 08.01.2015); Южная К. Как создать блок-схему. Блок-схема программы, массива // URL: <http://fb.ru/article/132057/kak-sozdat-blok-shemu-blok-shema-programmyi-massiva> (дата обращения: 08.01.2015).

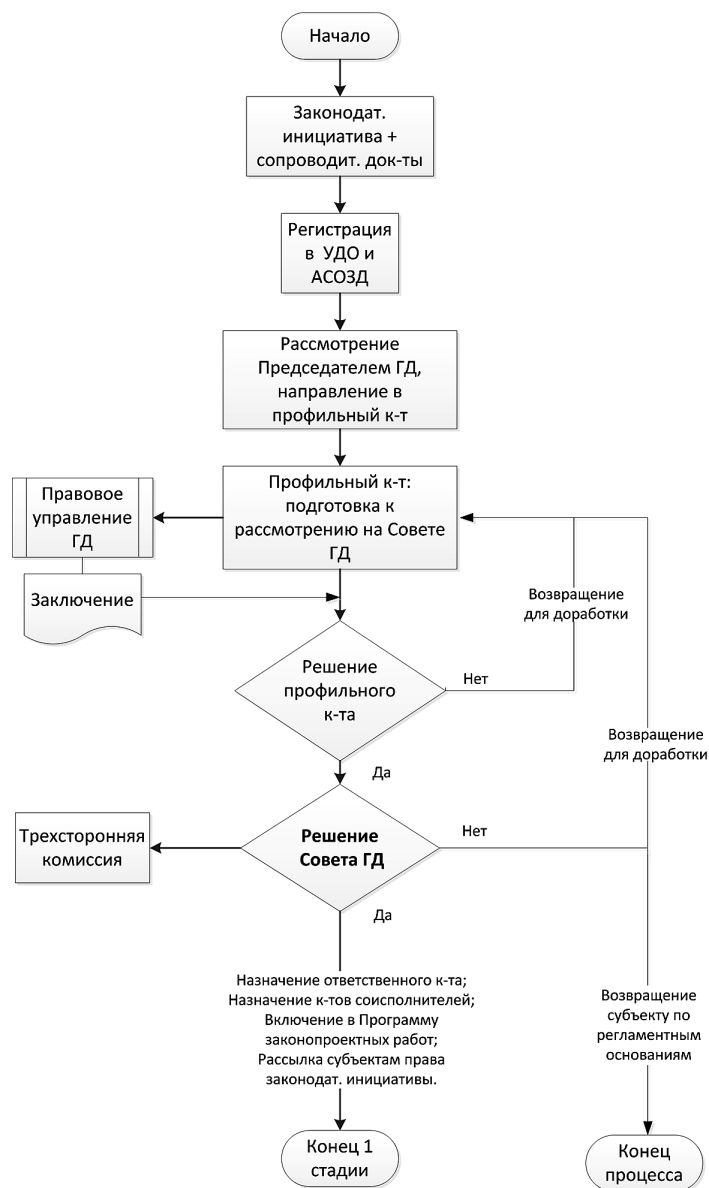


Рис. 09-03. Первая стадия законодательного процесса в Государственной Думе (сокращенная блок-схема)

В ходе создания орбитального многоазового космического корабля «Буран» была разработана продвинутая версия графического языка программирования, получившего название ДРАКОН¹. Очевидно, что практика пойдет в этом направлении дальше, поскольку необходимость и полезность графического языка алгоритмов под сомнение не ставятся.

В практическом создании блок-схем могут помочь многочисленные прикладные программы, предлагаемые в Интернете, а также шаблон блок-схем, включенный в программу — графический редактор «MS Visio».

Литература

Макконелл Дж. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход. 3-е изд. М., 2009.

Поляков В. И., Скрубский В. И. Основы теории алгоритмов: учеб. пособие. СПб., 2012.

Рублев В. С. Основы теории алгоритмов: учеб. пособие. Ярославль, 2005.

Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. 2-е изд. Пер. с англ. СПб., 2011.

10. Диаграммы и графики

Диаграмма — способ графического представления двух или нескольких величин в виде линий либо фигур, позволяющий оценить их соотношение. Это, бесспорно, один из самых популярных приемов аналитической визуализации, широко используемый в науке, образовании, бизнесе, СМИ. Редкая газета сегодня выходит без диаграмм или графиков. Основные понятия о диаграммах и графиках сегодня даются уже в третьем классе средней школы².

В связи с тем, что диаграммам и графикам посвящено значительное количество учебной и популярной литературы и огромное количество материалов в Интернете, в настоящем обзоре мы ограничимся рассмотрением самых основных характеристик этой формы визуализации.

С точки зрения основ визуализации диаграммы выступают смешанной формой, поскольку опираются на психологические механиз-

¹ См. обстоятельную обзорную статью, посвященную языку ДРАКОН, на сайте: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%A0%D0%90%D0%9A%D0%9E%D0%9D> (дата обращения: 08.01.2015).

² См.: Рызье О. А., Позднева Т. С. Математика. Работа с информацией. Таблицы, диаграммы. Тренировочные задания для формирования предметных и метапредметных учебных действий: пособие для 3 класса. М., 2015.

мы восприятия пространственных отношений, т. е. являются *картами*, и в то же время широко используются для выражения смыслов линии и с этой точки зрения могут рассматриваться как *графы*. Кроме того, диаграммы напрямую связаны с *таблицами*, на основе которых они строятся. В большинстве прикладных программ достаточно заполнить таблицу и выбрать форму визуализации, после чего компьютер автоматически построит диаграмму требуемого вида. Однако в отличие от таблиц диаграммы обладают значительно большей наглядностью.

Диаграммы в основном состоят из геометрических объектов (точек, линий, фигур различных форм и цветов) и вспомогательных элементов (осей координат, условных обозначений, заголовков и т. п.). Диаграммы делятся на плоскостные (двумерные) и пространственные (трехмерные или объемные). Сравнение и сопоставление фигур на диаграммах может происходить по различным измерениям: по площади фигуры, ее высоте, местонахождению точек, их густоте, интенсивности цвета и т. д. Кроме того, данные могут быть представлены в прямоугольной или полярной системе координат¹.

Диаграмму, которая для передачи информации использует линии, называют *графиком*. Обычно для построения графиков применяется прямоугольная система координат, где по горизонтальной оси (ее называют осью абсцисс) откладываются периоды времени, а по вертикальной (оси ординат) — значения показателей (рис. 10-01). На одном графике могут быть приведены несколько рядов показателей

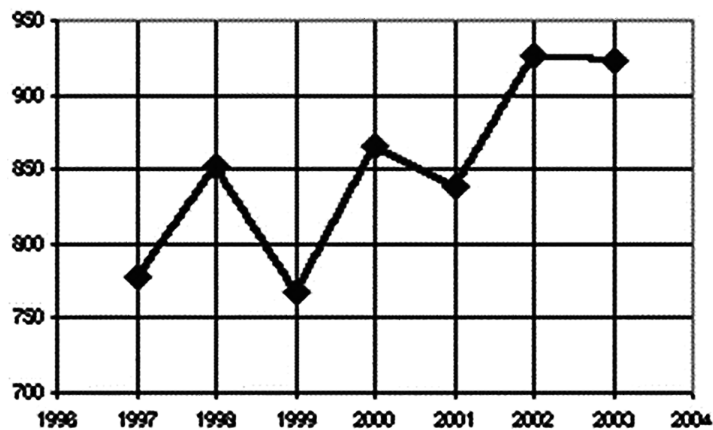


Рис. 10-01. Пример линейного графика

¹ См.: Диаграмма // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 13.01.2015).

(обычно три — пять), а также сводные обобщающие индексы (сумма, средняя арифметическая, тренд и проч.). Рядом с графиком чаще всего помещается *легенда*, которая объясняет связь анализируемого явления с его изображением на графике (рис. 10-02). На большинстве графиков используется равномерная шкала, однако в случае резкого роста показателя она не позволяет отобразить динамику явления на графике (резкий рост выглядит на равномерном графике практически как вертикальная линия). Для таких случаев применяется неравномерная (логарифмическая или полулогарифмическая) шкала.

В случае, когда пространство под линиями графика для наглядности заполняется определенным цветом, график преобразуется в *диаграмму с областями*, которая может быть *простой* и *объемной* (рис. 10-03).

Другая популярная форма представления данных на диаграмме — *лента*. Диаграммы, использующие для визуализации данных ленты,

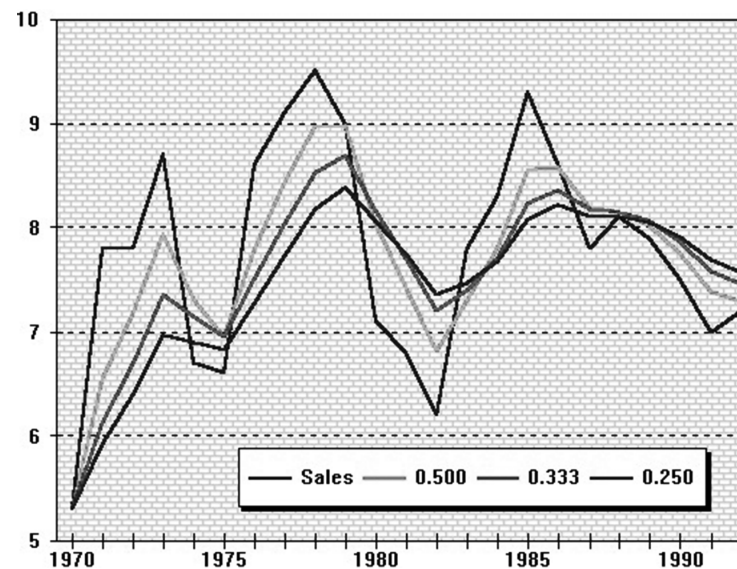


Рис. 10-02. Линейный график с несколькими рядами данных



Рис. 10-03. Диаграмма с областями (URL: <https://support.office.com/ru>)

именуют столбчатыми диаграммами или гистограммами (от греч. *histos* — столб). На типовой столбчатой диаграмме горизонтальную ось называют осью категорий, а вертикальную — осью значений.

Существует несколько разновидностей столбчатых диаграмм. Диаграмма, на которой показаны значения нескольких категорий объектов, именуется *простой* или *диаграммой с группировкой*. Для удобства восприятия данных столбики могут быть расположены как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости (рис. 10-04).

Во многих случаях показатели, отражаемые на гистограмме, представляют собой структурно-сложные явления, состоят из нескольких разных слоев. Показатели такого рода отражаются на *диаграммах с накоплением*, которые, в свою очередь, могут размещаться как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости (рис. 10-05).

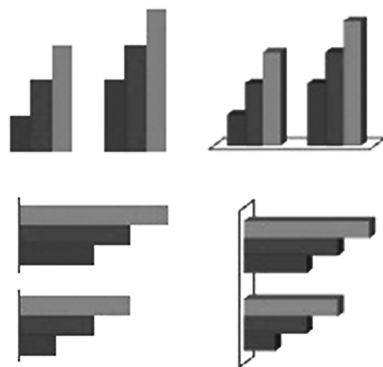


Рис. 10-04. Диаграммы с группировкой
(URL: <https://support.office.com/ru>)

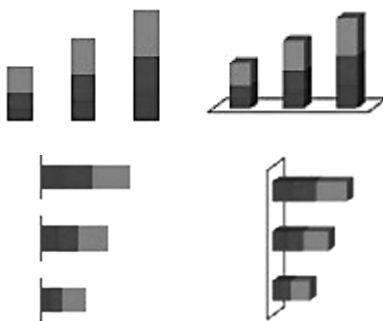


Рис. 10-05. Диаграмма с накоплением
(URL: <https://support.office.com/ru>)

Возможны ситуации, когда на диаграмме необходимо показать не сумму, а процентный объем слоев в анализируемом показателе. С этой целью используют *нормированные* диаграммы, в которых отдельный показатель (столбик) принимается за 100%, а размер цветных слоев внутри него отражает объем частей такого показателя (рис. 10-06).

В некоторых случаях требуется отразить на диаграмме несколько показателей, имеющих различную величину. Этой цели служат условно-трехмерные, или *объемные, диаграммы*. Смысл такой диаграммы легко понять, если представить себе, что перед вами — таблица и в каждую ее клеточку поставлен цветной столбик соответствующего размера. При этом каждой новой строке таблицы будет соответствовать дополнительный ряд цветных столбиков (рис. 10-07).

В некоторых случаях данные диаграмм могут быть показаны в виде точек, кружков, пузырьков, не соединенных какими-либо линиями. Такую разновидность диаграмм называют *точечной диаграммой* или *скаттерограммой*. Для улучшения восприятия информации на такой

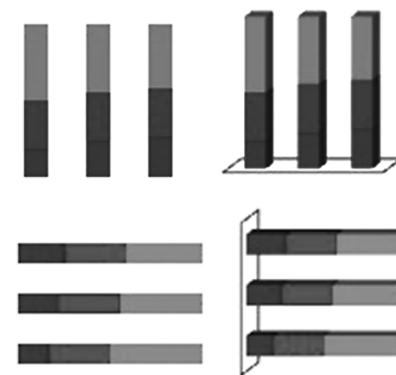


Рис. 10-06. Нормированная диаграмма
(URL: <https://support.office.com/ru>)

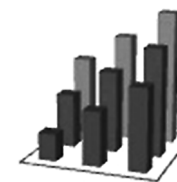


Рис. 10-07. Объемная диаграмма
(URL: <https://support.office.com/ru>)

диаграмме обычно указывают вспомогательные линии (диапазон, распределение, тренд и т. п.) (рис. 10-08).

Даже в нашем кратком обзоре нельзя не коснуться таких популярных видов диаграмм, как *круговая* и *кольцевая*. В первом случае диаграмма представляет собой «пирог», который условно делится на «куски» разного размера, соответствующие структуре анализируемого показателя. Во втором случае для этих целей используется кольцо. И первый и второй виды диаграмм могут быть представлены в простом и в объемном изображениях (рис. 10-09).

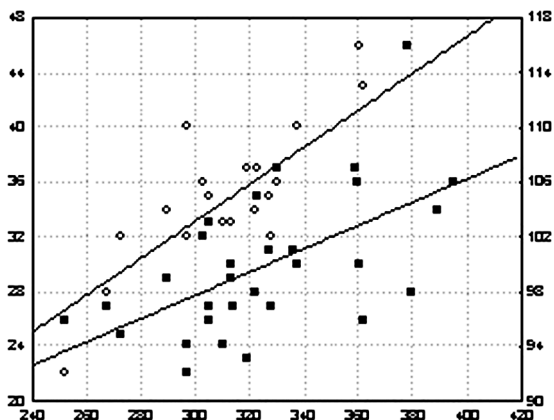


Рис. 10-08. Точечная диаграмма
(URL: <http://e-lib.gasu.ru/eposobia/malkov/primary.htm>)

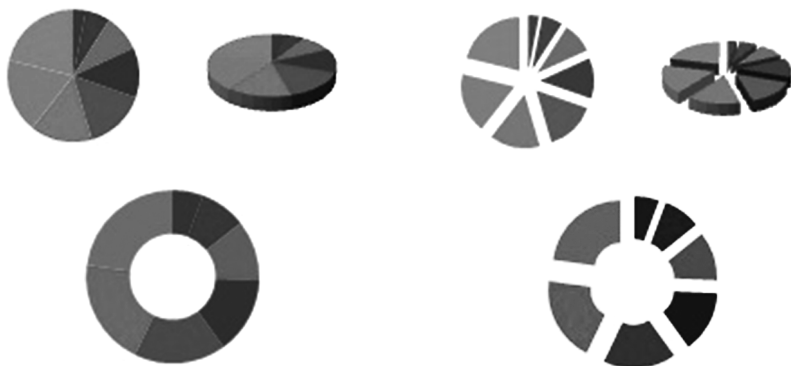


Рис. 10-09. Круговые и кольцевые диаграммы
(URL: <https://support.office.com/ru>)

В практике визуализации используется также *радиальная диаграмма*, которая отличается от предыдущих тем, что на ней одна вертикальная ось ординат, а значения откладываются на нескольких осях из центра круга. Такая диаграмма удобна, когда анализируется циклически повторяющееся явление (объем перевозок, количество преступлений, количество осадков, объем потребленной продукции и т. д.). В этом случае сравнение радиальных диаграмм позволяет увидеть изменения, произошедшие за некоторый период, и понять их тенденцию (рис. 10-10).

Развитие компьютерной техники внесло много нового в построение и оформление диаграмм, прежде всего позволило «оживить» ранее неподвижные, статичные диаграммы. Так, группа исследователей из Массачусетского технологического института создала анимированную компьютерную диаграмму, которая в реальном времени отражает активность пользователей Интернета. На ней размер квадратика на диаграмме указывает на активность той или иной темы среди пользователей интернет-ресурсов. Наведя курсор в плоскость диаграммы, можно открыть интересующую тему и по движению кружков в квадрате определить активность отдельных участников обсуждения¹.

Добавим в заключение, что нами рассмотрены далеко не все виды диаграмм. Некоторым специальным видам диаграмм (диаграмме Ганта, японским свечам) посвящены самостоятельные разделы настоящего справочника.

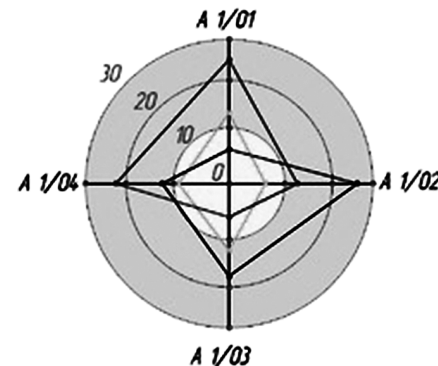


Рис. 10-10. Радиальная диаграмма
(URL: <http://maximrat.ru/issledovaniya/po-tematike/option/referat-diagrammy-gistogrammy>)

¹ См.: Диаграмма.

Литература

Борисова С. Ф. Компьютер и Интернет для социолога: учеб. пособие-справочник. Н. Новгород, 2002. § 1.3.

Желязны Дж. Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям. Пер. с англ. 5-е изд. М., 2012.

11. Диаграммы Ганта

Диаграмма Ганта (ленточная диаграмма, график Ганта, англ. Gantt chart) — популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который применяется для составления плана, графика работ. Это один из широко распространенных методов планирования проектов, используемый в компьютерных приложениях по управлению проектами¹.

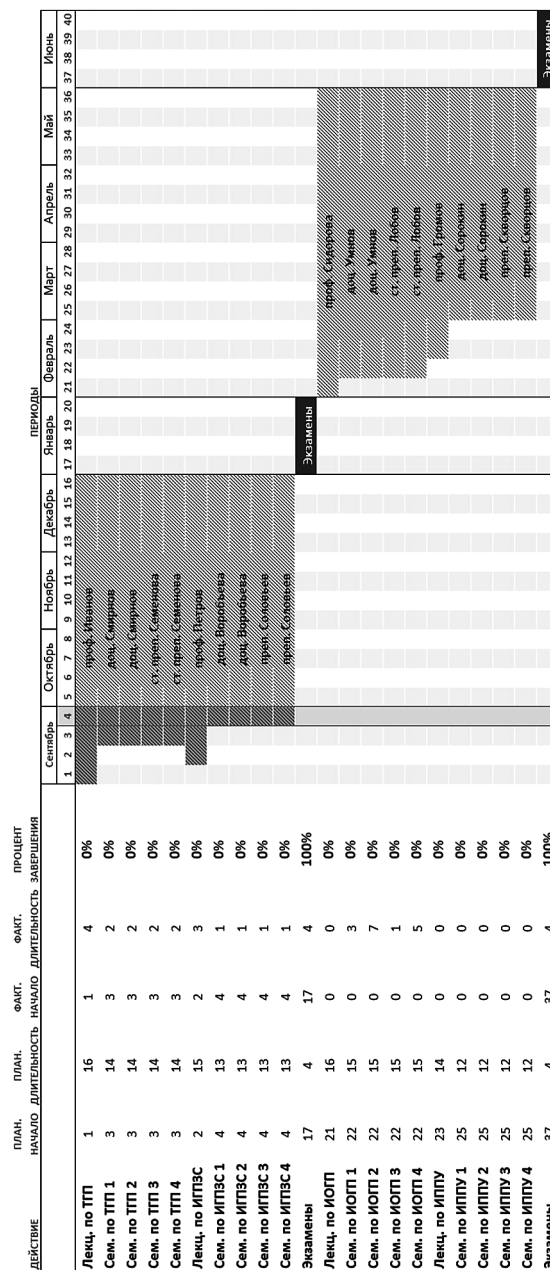
Данный формат диаграммы был разработан Г. Л. Гантом в 1910 г. Он руководил строительством судов в период Первой мировой войны и разработал график, который позволял управлять несколькими проектами и их задачами, реализуемыми в рамках определенного периода. Гант начал с перечисления всех необходимых задач по проекту и с планирования их в соответствии с ресурсами. Важной частью стало отображение зависимости одной задачи от другой. Он также выделил период для каждого проекта, в который должен завершиться каждый вид деятельности; определил, кто будет выполнять каждую из задач; запланировал задачи в зависимости от общего срока, отведенного на проект. Ученый использовал гистограмму, на вертикальной оси которой были обозначены задачи проекта, а на горизонтальной — время. Это была первая диаграмма, наглядно показывавшая прогресс каждого вида деятельности в рамках некоторого проекта.

Графически диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), ее концы — моменты начала и завершения работы, ее протяженность — длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и зависимости работ, метки ключевых моментов (вехи), метка текущего момента времени и др.

Ключевыми для диаграммы Ганта являются *вехи* — метки значимых моментов в ходе выполнения работ, общие границы двух или более задач. Вехи позволяют наглядно отобразить необходимость синхронизации, последовательности в выполнении различных работ. Ве-

¹ Здесь и далее используется статья: Челянова Ю., Пикuleв Е. История диаграммы Ганта // URL: http://gibtech.ru/blog/discus?entry_id=177 (дата обращения: 05.01.2015).

Учебный план кафедры на понедельник



Обозначения: вертикальной серой полосой показана метка текущего времени.

Рис. 11-01. Диаграмма Ганта

хи, как и другие границы на диаграмме, не являются календарными датами. Сдвиг вех приводит к сдвигу всего проекта.

Рисунок 11-01 иллюстрирует диаграмму Ганта.

Диаграмма Ганта оказалась настолько успешным аналитическим инструментом, что в течение почти 80 лет не претерпевала изменений. И лишь в начале 1990-х гг. для более подробного описания взаимосвязей в нее были добавлены линии связи между задачами. Сегодня классическую диаграмму Ганта сменяют ее современные варианты, в частности программа оценки и анализа ПЕРТ.

Как и любой инструмент схематизации и визуализации, диаграмма Ганта имеет достоинства и недостатки.

Достоинства диаграммы Ганта следующие.

1. Представляет в обозримом виде совокупность задач (работ), составляющих некоторый проект.
2. Позволяет видеть структуру (этапы) проекта и его общую продолжительность.
3. Помогает начать планирование и организационную подготовку к реализации проекта.
4. Позволяет четко поставить задачи исполнителям, которые видят свое место в проекте.
5. Является хорошим презентационным инструментом.

Недостатки диаграммы Ганта такие.

1. Диаграмма Ганта статична, а проекты постоянно меняются. Поэтому графическую версию диаграммы приходится постоянно перерисовывать (этого недостатка лишен ее компьютерный вариант).
2. На диаграмме Ганта трудно показать зависимости между несколькими работами. В этом случае диаграмма сильно усложняется.
3. Для крупных проектов диаграмма Ганта становится чрезмерно большой, тяжеловесной и теряет наглядность.

Тем не менее диаграмма Ганта является стандартом визуализации в теории и практике управления проектами, по крайней мере для отображения перечня работ по проекту и их взаимосвязи во времени.

Построение диаграммы Ганта можно осуществить с помощью пакета компьютерных прикладных программ, предлагаемых в Интернете, а также программы «MS Excel» и специализированной программы «MS Project».

Литература

Рассел Д., Кон Р. Диаграмма Ганта. М., 2012.

12. Японские свечи

Японские свечи — яркий пример схематизации, созданной для определенных практических целей биржевой торговли.

Принято считать, что график в форме свечей изобрел в 1730—1755 гг. крупный японский торговец рисом Мунехаса Хонма¹. Японские свечи позволяли ему отслеживать дневное движение цен на рис, делать обоснованные предположения о его причинах и прогнозировать движение цен на ближайшие дни. В последующем анализ цен с помощью такого графика был распространен на другие рынки.

В Европе и Америке японские свечи стали известны сравнительно недавно, в середине XX в., спустя 200 лет после их изобретения в Японии, но сразу приобрели популярность. Биржевики считают, что это одно из средств оперативного анализа цен, которым должен владеть трейдер, активно работающий на рынке (рис. 12-01).

Основой для построения японских свечей является графема «свеча», которая отражает движение цен за определенный период. Свечи подразделяются (по общепринятой биржевой терминологии) на «бычьи» и «медвежьи». Первые показывают движение цен вверх и изображаются прямоугольниками белого или светлого цветов, вторые свидетельствуют о движении цен вниз и рисуются прямоугольниками черного или темного цвета.

Смысловые элементы светлых и темных свечей несколько различаются, что показано на рис. 12-02.

Японская свеча может отражать движение цен за любой промежуток времени — год, месяц, неделю, день, час, минуту, но на практике наиболее часто используется для изображения движения цен за день.

Верхние и нижние черточки, примыкающие к прямоугольнику (их называют «тени»), также имеют смысл. Одна из них отражает разброс цен на момент открытия, другая — на момент закрытия. Тени имеют важное значение для оценки состояния рынка на текущий момент и для понимания настроений продавцов и покупателей на будущее.

График «японские свечи» чрезвычайно информативен. Он отражает движение цен внутри небольшого анализируемого периода и проведение массива цен на протяжении значительного времени, что помогает трейдеру принимать оперативные решения, а также планировать свое поведение на будущее.

Практика использования таких графиков породила своеобразный язык, отражающий смысл различных фигур и соответствующие им ситуации на рынках: длинная свеча, короткая свеча, молот (разворот

¹ См.: Нисон С. Японские свечи: графический анализ финансовых рынков. Пер. с англ. М., 1998. С. 13—20.

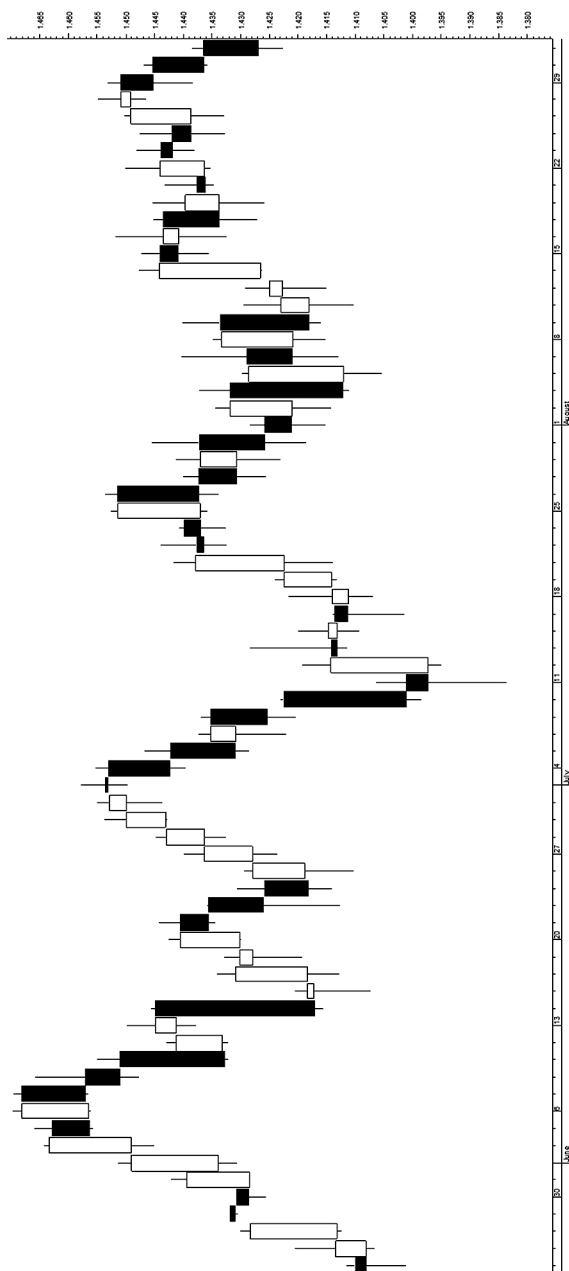


Рис. 12-01. График «японские свечи»
(URL: <http://dzyabchenko.com/default.html>)

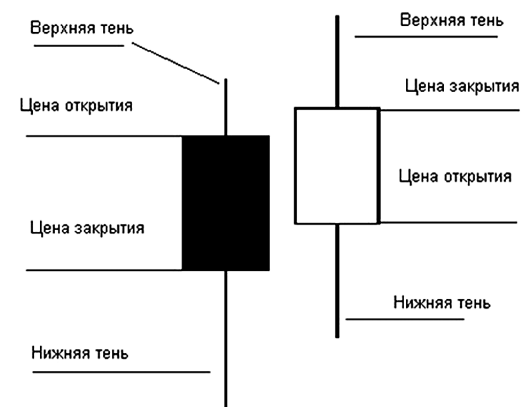


Рис. 12-02. Смысловые элементы графемы «японская свеча»
(URL: <http://yootrade.ru/2013/02/11/yaponskie-svechi>)

цен вверх), повешенный (разворот цен вниз), доджи (ситуация, когда цены открытия и закрытия примерно одинаковы), рикша (поворот цены в середине между минимумом и максимумом), доджи-стрекоза (разворот цены без верхней тени с длинной нижней тенью), белый марубодзу (дословно «белый лысый монах» — растущие верх цены практически без теней), черный марубодзу (одинаково падающие цены) и т. д. Терминология японских свечей породила особый биржевой сленг, владение которым свидетельствует о принадлежности к своего рода кругу посвященных.

Литература

Моррис Л. Г. Японские свечи: метод анализа акций и фьючерсов, проверенный временем. Пер. с англ. М., 2001.

Нисон С. Японские свечи: графический анализ финансовых рынков. Пер. с англ. М., 1998.

13. Организграммы

Органиграмма (диаграмма организационной структуры, организационная диаграмма и др.) — один из распространенных способов схематического представления организационных структур.

В основе языка организграмм лежит язык структурно-логических схем, однако при необходимости они могут быть дополнены элементами из других схематизаций, иллюстративными рисунками, логотипами, пиктограммами и др. (рис. 13-01).

14. Морфологические рисунки

Морфологические рисунки — популярный способ графического представления объектов, широко используемый в энциклопедиях, справочниках, технических руководствах, учебниках, популярных технических журналах и т. д. Морфологический рисунок представляет собой изображение объекта в разрезе или с частичной вырезкой, раскрывающей его внутреннюю структуру. Такие рисунки широко используются, например, в медицине для изображения внутренних органов человека (рис. 14-01).

В известном смысле это переходная форма визуализации между фотографией и схемой. От фотографии морфологический рисунок берет точность, соблюдение масштабов, наличие всех необходимых подробностей (иногда морфологические рисунки делаются прямо на основе фотографии). Со схемами его сближают наиболее выгодный для обозрения разворот объекта, определенная степень условности, выразительная цветовая гамма, нейтральный фон, отсутствие мало-значительных деталей.

Морфологические рисунки широко используются для изображения скрытых сооружений и механизмов, которые показать иным способом невозможно, например внутреннего строения ядерного реактора (рис. 14-02).

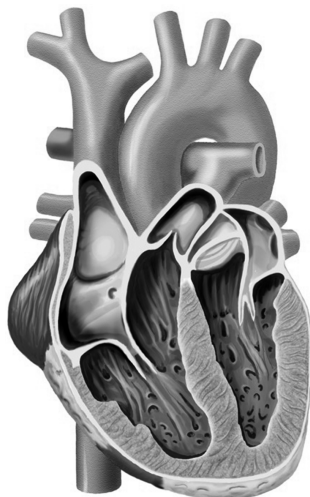


Рис. 14-01. Сердце человека в разрезе
(URL: <http://www.free-lancers.net/users/yudin/projects/228595>)

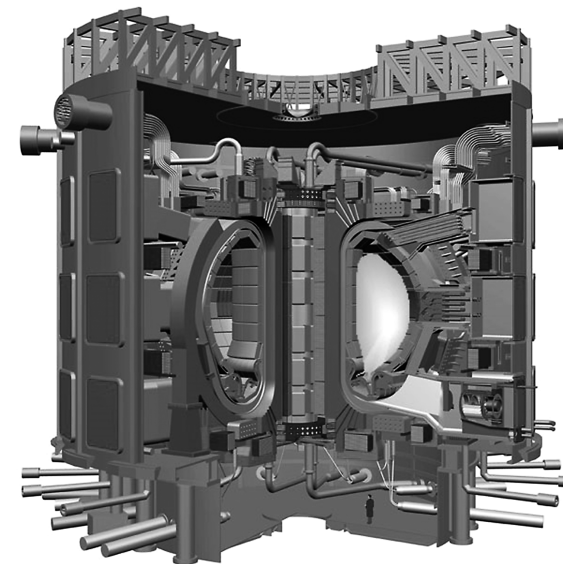


Рис. 14-02. Ядерный реактор в разрезе
(URL: https://okna.ua/library/art-plan_b_civilizacii_8_perspektivnyh-s-3)

Помимо знания объекта изображения, морфологические рисунки требуют еще и художественного мастерства, что несколько затрудняет их использование. В ряде случаев (как в приведенном выше примере) на морфологические рисунки специально добавляют необязательные художественные детали — фигурки людей, животных, деревья, автомобили и т. д., призванные показать масштаб сооружения, приблизить морфологический рисунок к реальности и замаскировать его схематическую природу.

Литература

- Адамов Е. Б., Кричевский В. Г. Оформление справочных изданий. М., 2008.
Атабеков Н. А. Словарь-справочник иллюстратора научно-технической книги. М., 1974.
Орлов П. И. Справочник автора технической книги. М., 1940.

15. Методологические схемы

Язык методологических схем — графический язык, разработанный командой методологов под руководством Г. П. Щедровицкого и развитый его учениками и последователями П. Г. Щедровицким, О. С. Ани-

символическим, В. Л. Борзенковым, А. Л. Емельяновым, П. Б. Мрдуляш, А. А. Тюковым и др.

Как видно из работ методологов, появление языка методологических схем не случайно. К началу XXI в. все большее распространение получают языки, построенные не на словах, а на схемах. Преимущество текстуальных языков состоит в том, что они более мобильны и конструктивны, их использование значительно повышает скорость мышления. Достоинство схемотехнических языков заключается в том, что они более наглядны, позволяют легче контролировать адекватность передаваемого содержания и управлять пониманием, хотя и более тяжеловесны, несколько замедляют скорость передачи информации. Кроме того, в схемотехнических языках можно использовать еще одно очень важное преимущество — их символическую природу¹.

Все текстуальные языки пользуются знаковыми средствами для обозначения закрепленного за ними содержания. А знак характерен тем, что не несет графического намека на выражаемое им содержание. Знаки «равнодушны» к выражаемому ими содержанию. Это ведет к тому, что закрепление знаков за значениями имеет условный, конвенциональный характер.

Символьные средства позволяют преодолевать отчужденность между знаками и значениями. Символ в знаковой форме подразумевает содержание. Сравните, например, адекватность понимания знака «смерть» и символа «череп со скрещенными костями». Обладая наглядностью, символьные средства выступают эффективным средством межпрофессиональной коммуникации. Указанные особенности привели к тому, что символьные языки начали развиваться и активно применяться в науке, аналитике, при проектировании информационных систем, для описания бизнес-процессов (инжиниринг и реинжиниринг) и т. д.

Степень схематичности изображения задается степенью соответствия между изображением и изображаемым объектом. При порождении обычных, отражательных (несхематических) изображений ведущим выступает принцип прямого подобия. При этом чем точнее передан объект, тем лучше. При схематизации изображение подвергается конструктивной переработке, какие-то характеристики объекта «стираются», какие-то — подчеркиваются, выделяются. Таким образом, за счет конструктивной переработки изображения, в ходе которого исходное изображение делится на части, из полученных частей производится отбор значимых элементов, выбранные части вводятся в отно-

¹ Здесь и далее использована статья: Емельянов А. Л. Язык схематизированных изображений // Анисимов О. С. Язык теории деятельности: становление. М., 2001. С. 414—459.

шения друг с другом (синтезируются), в результате чего рождается схематизированное изображение. Последнее сохраняет только ту часть или характеристику, которая значима, от остальных частей и характеристик объекта оно отвлекается.

С одной стороны, схематизированные изображения обладают особенностью средств коммуникации — позволяют согласовывать представления разных людей, а с другой стороны, выражают содержание объекта.

Когда мы начинаем регулярно применять схематизированные изображения элементов мира, рано или поздно начинаем формировать понятия о мире, обозначенные как в обычном языке, так и в языке схем. Это позволяет выделить в схематизированных изображениях две функции: схемную и изобразительную. Первая обращена к коммуникации: при ее реализации схематизированное изображение выступает средством согласования представлений, т. е. за ним закрепляется строго определенное словарное значение; люди, апеллируя к нему, используя это схематизированное изображение, выверяют по нему свои представления. Вторая функция предназначена для отражения мира. Она становится ведущей, когда мы, апеллируя к схеме, утверждаем, что мир устроен именно так, как он изображен на этой схеме. Таким образом происходит онтологизация схематических представлений.

Меняя схематизированное изображение, мы меняем в своем сознании представление об объекте, который выражает это изображение. Подчиняя это изменение изображения особым правилам содержательного конструирования — содержательно-генетической логике, мы получаем мощное средство оперирования с идеальными объектами, непревзойденный инструмент проектирования. И шуточная фраза «что нам стоит дом построить, нарисуем, будем жить» приобретает серьезный смысл. Если правильно нарисуем, спроектируем, то действительно ничего не стоит это построить практически — все остальное уже сделано.

Вместе с тем ныне существующие символьные языки не лишены недостатков. Главный из них заключается в том, что они несут техническое, а не деятельностное мировоззрение. В этих языках нет законного места для субъекта деятельности, там нет человека, а ведь именно человек является системообразующим элементом деятельности. В таких языках отображаются процессы, но нет деятельности. Но управление — это руководство деятельностью, а не только ее процессными составляющими. В связи с этим возникла потребность в схемотехническом языке, который удерживал бы деятельностный план. Таким языком стал язык *методологических схем*.

Изображения языка методологических схем строятся на базе нескольких базовых компонентов: точки, линии, стрелочки, геометрии

ческой фигуры и пространства. На их основе порожден набор элементов языка, который можно назвать его алфавитом (по аналогии с алфавитом обычного языка).


В состав языка методологических схем обязательно входят компоненты, которые используются для формирования структурных изображений. Это исходные компоненты *элемент* и *отношение*. Элементы зарисовываются на схемах на основе геометрических фигур, а отношения между элементами — на базе различных линий.

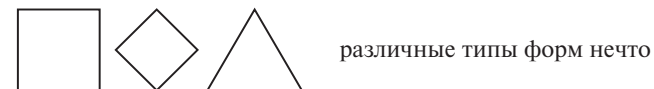
Наконец, в состав языка методологических схем обязательно входят фигурки людей и групп, представляющие деятельностный план изображаемых явлений и процессов.

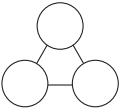
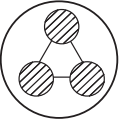
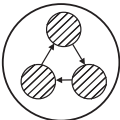
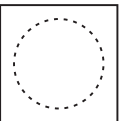
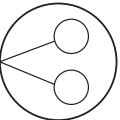
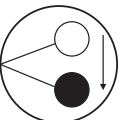
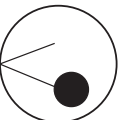

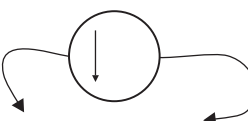
Объект с меняющимися состояниями может быть изображен наглядно и интерпретирован посредством различения двух форм существования: актуального и потенциального. Графически выражением актуального существования является штриховка соответствующей структуры, а переход — дополнительное включение отношения между состояниями.

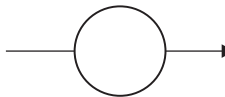

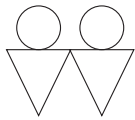
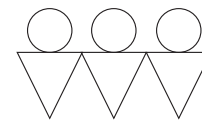


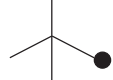


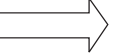
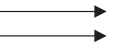
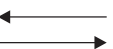

На рис. 15-01 показаны в сгруппированном виде некоторые элементы языка методологических схем.
















Общеонтологические характеристики






	направленный процесс
	граница, ненаправленное изменение
	направленное неорганизованное изменение
	форма
	морфология
	организованность









	структура
	нечто, имеющее структуру, система
	нечто с циклической внутренней активностью
	потенциальная возможность проявления одного типа состояния нечто в другом
	нечто, имеющее два потенциальных состояния
	переход нечто из потенциального состояния в актуальное
	консервация актуального состояния нечто
	изменение внутреннего состояния нечто
	внешнее проявление внутренних изменений нечто


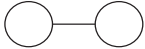

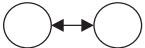
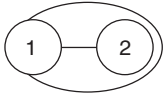
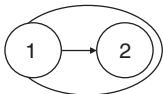
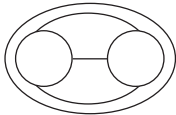
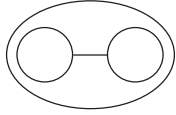




	движение нечто
	человек
	группа
	макрогруппа, общество
	подпространство
	два подпространства
	появление нескольких вариантов протекания события и актуализация одного из них
Деятельность. Динамика	
	простой процесс
	составной процесс
	сложный процесс
	параллельное течение процессов
	разнонаправленное течение процессов
	взаимодействие

	процесс, имеющий выраженное начало
	энергетически насыщенный процесс
	отклонение процесса (смена направленности)
	или
	формно организованные процессы
	способ действия, операция
	процесс, направленный на захват, присвоение
	возможность двух (или более) вариантов течения процессов
	расщепление течения процессов
	циклический процесс
	циклический многофазовый процесс
	затруднение в течение процесса
	генезис затруднения
	уход от затруднения
	обход затруднения




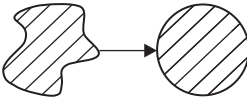
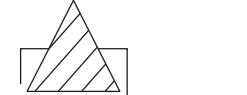
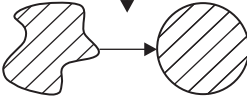
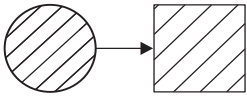
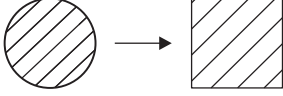
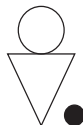
	слом затруднения
	организованное преодоление затруднения
	взаимопрепятствование, борьба процессов
	ряд последовательных воздействий на течение процесса
	сопоставление содержаний двух пространств

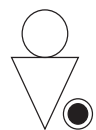
Статика. Структурно-функциональный аспект

	функциональное место для деятельности
	функциональное место для рефлексии
	деятельность с рефлексивной настройкой
	изменение деятельности
	выделение стороны изменения, предметизация изменения
	вхождение в деятельность

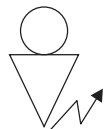
	выход из деятельности
	отношения между двумя деятельностями
	воздействие одной деятельности на другую
	взаимодействие двух деятельностей
	деятельность «2» в сервисных отношениях к деятельности «1»
	управление деятельности «1» деятельностью «2»
	взаимоподчинение деятельностей
	кооперация деятельностей
	воздействие на деятельность
	воздействие деятельности
	функционально-ролевое бытие человека в деятельности
	действие в соответствии с функционально-ролевыми требованиями

Статика. Морфологический аспект

	исходный материал деятельности
	продукт деятельности
	деятель
	преобразование исходного материала в продукт
	преобразование одного продукта в другой
	преобразование исходного материала в продукт с помощью средства
	движение от одного объекта к другому
	Человек
	человек со способностями к определенной деятельности



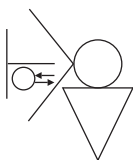
человек с измененными способностями к деятельности



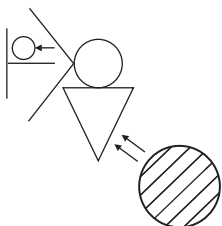
возникновение потребностного напряжения



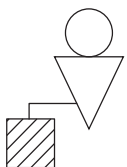
человек с внутренним планом сознания



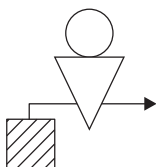
появление и исчезновение образа потребности во внутреннем плане сознания



отражение внешнего объекта в плане сознания



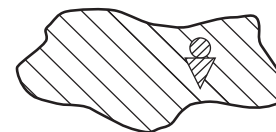
человек, владеющий предметом оперирования



человек, использующий предмет оперирования



конкретный человек



территория проживания

Общение и коммуникация



знак и значение



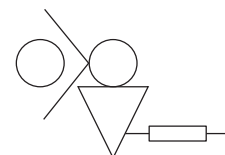
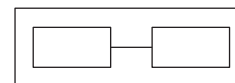
знак и смысл



высказывание текста



структура текста



человек, передающий в тексте содержание образа

Мышление и логика

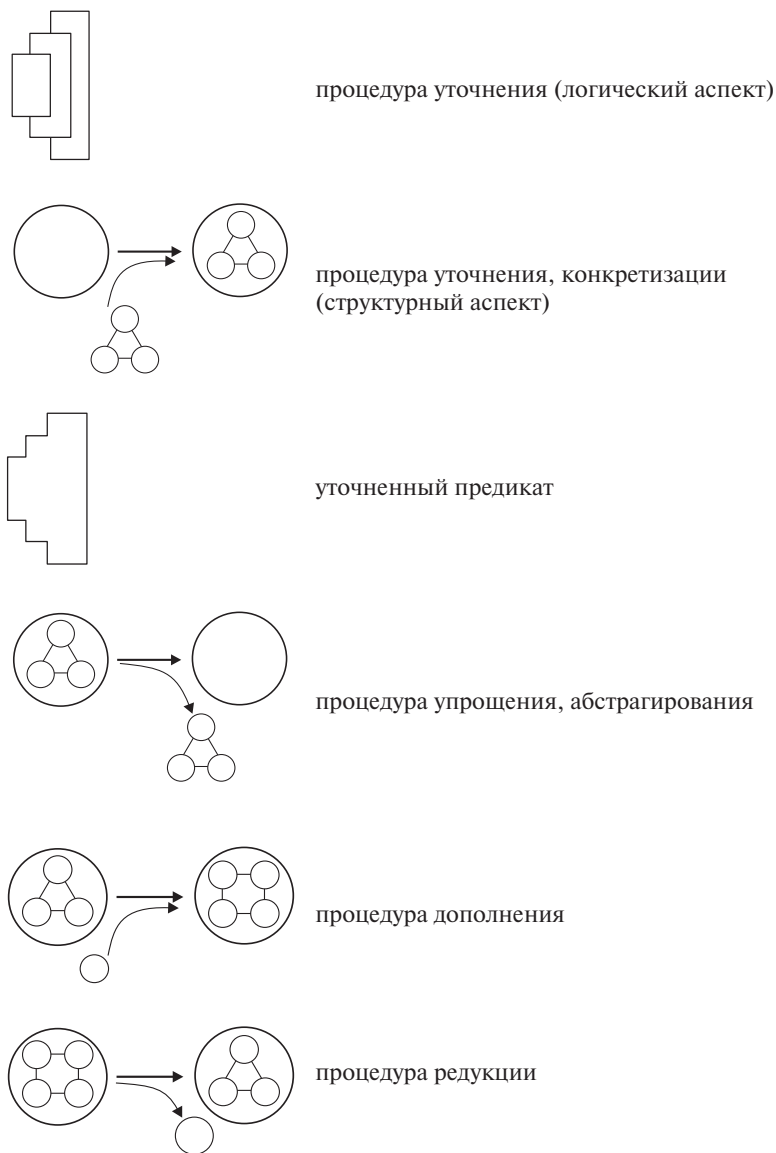


Рис. 15-01. Элементы языка методологических схем

Покажем *практику использования языка методологических схем* на конкретном примере. В разработке и анализе образовательных проектов исследователи нередко обращаются к методологической схеме образовательного учреждения («образовательного инкубатора»), раскрывающей структуру и логику образовательной деятельности (рис. 15-02). Рассмотрим данную схему и проанализируем ее содержание.

Несмотря на внешнюю простоту, методологическая схема «образовательного инкубатора» позволяет зафиксировать и поставить на обсуждение целый ряд значимых проблем.

(1) Кто приходит в образовательное учреждение? С какими знаниями? С какой базовой подготовкой?

(2) Как происходит «вход» в образовательное учреждение? Какая система входа является оптимальной: ЕГЭ, вузовский экзамен (письменный или устный), тестирование, собеседование, портфолио, олимпиада, комбинация нескольких? Какие проблемы возникают на этапе входа?

(3) Каковы преподаватели? Каким образом они появились в образовательном учреждении? Каков уровень их подготовки? В состоянии ли они обеспечить образовательную деятельность на современном уровне?

(4) Кто и как руководит коллективом преподавателей? Каков менталитет руководителей в образовательной сфере? На что они настроены? Каким образом замещаются должности таких руководителей?

(5) Кто возглавляет образовательное учреждение? Какими качествами должен обладать этот руководитель? Каковы цели и менталитет руководителей образовательных учреждений? Каким образом замещается эта руководящая позиция?

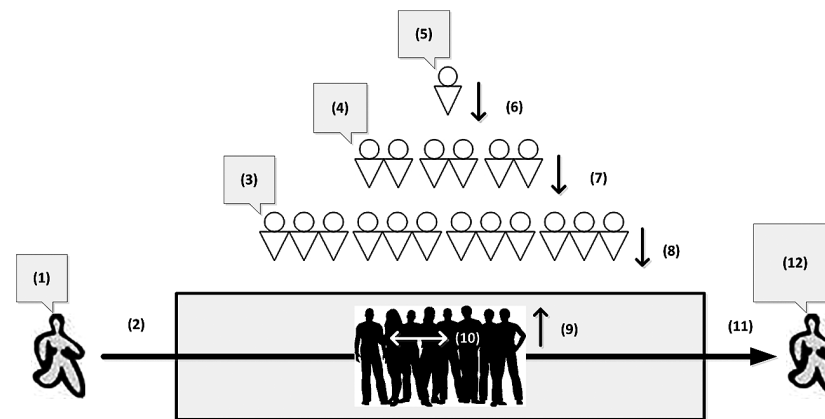


Рис. 15-02. Методологическая схема «образовательного инкубатора»

(6) Каковы методы руководства образовательным учреждением? Какие модели руководства образовательными учреждениями существуют? Каковы из них наиболее эффективны?

(7) Каковы методы руководства микроколлективом преподавателей? Каковы функции руководителя преподавательского микроколлектива?

(3)—(8) Каково содержание обучения? Как и кем оно формируется? Каковы средства управления содержанием образования? От чего зависит динамика содержания образования (или оно застыло в своем развитии)? Какой набор методов и методик используются в образовательном процессе? Какие методы входят в жизнь, какие — отмирают? Какие методы обучения в наибольшей степени оправдывают себя в современных условиях? Каково оптимальное место дистанционного обучения в современном образовании?

(9) Существует ли обратная связь коллектива обучаемых с преподавателями и руководством образовательного учреждения? Если да, то в каких формах и насколько эффективно она реализуется?

(10) Присутствуют ли элементы самоуправления в коллективе обучаемых? Если да, то в каких формах они реализуются и каковы их плюсы, минусы, издержки?

(11) Как выглядит модель итоговой аттестации в образовательном учреждении? Какие формы итоговой аттестации представляются оптимальными: экзамен (письменный, устный), защита квалификационной работы, выполнение пробного практического задания, комбинация нескольких форм?

(12) Какими реальными новыми качествами и способностями обладает выпускник «образовательного инкубатора»? Какие знания, умения и навыки он приобретает?

Язык методологических схем, рожденный в горниле методологических семинаров и организационно-деятельностных игр, находится в процессе непрерывного развития. Появляются новые концепты, схемы, развивается система знаков. Практика схематизации свидетельствует о том, что использование языка методологических схем открывает перед наукой и аналитической практикой новые, еще не раскрытые до конца возможности.

Литература

Емельянов А. Л. Язык схематизированных изображений // Анисимов О. С. Язык теории деятельности: становление. М., 2001. С. 414—459.

Щедровицкий П. Г. Курс лекций «Введение в синтаксис и семантику графического языка СМД-подхода» (60 лекций) // URL: <http://www.fond-gp.ru/lib/mmk/58> (дата обращения: 16.04.2015).

16. Дорожные карты

Дорожная карта представляет собой наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта — промышленного продукта, класса продуктов, технологии, группы смежных технологий, бизнеса, компании, отрасли, индустрии, экономического, социального или политического процесса, например урегулирования международного конфликта¹.

Е. А. Байков отмечает, что понятие «дорожная карта» стало всемирно известным и вошло в широкий оборот после попытки урегулирования палестино-израильского конфликта в 2003 г., поскольку план урегулирования этого конфликта получил наименование «дорожная карта». Впоследствии терминология и технология дорожных карт нашли широкое применение в разных сферах: политике, дипломатии, различных отраслях экономики, научно-технической и социальной областях².

Дорожные карты бывают двух типов. Дорожные карты *первого типа* («дорога от») представляют собой совокупность планов и прогнозов, по которым может пойти дальнейшее развитие событий от определенного исходного события, например карта выхода из кризиса, банкротства, тупикового состояния. Дорожные карты *второго типа* («дорога к») подразумевают систему «дорог и дорожек», ведущих к некоторому желаемому событию — согласию, примирению, союзу и т. д., и активно используются как средство анализа, планирования и организации совместных действий.

Процесс формирования дорожных карт называют *дорожным картированием*, а объект, эволюция которого представлена на карте, — *объектом дорожного картирования*. В зависимости от данного объекта выделяются дорожные карты: продуктовые — сценарии развития промышленного продукта или продуктовой линейки; технологические — сценарии развития технологий, технологических секторов; отраслевые, рыночные, промышленные — сценарии развития отрасли, сектора рынка, сектора промышленности; корпоративные — сценарии развития компании, корпорации; процессные — сценарии развития социального, экономического, демографического, политического процесса и т. д.

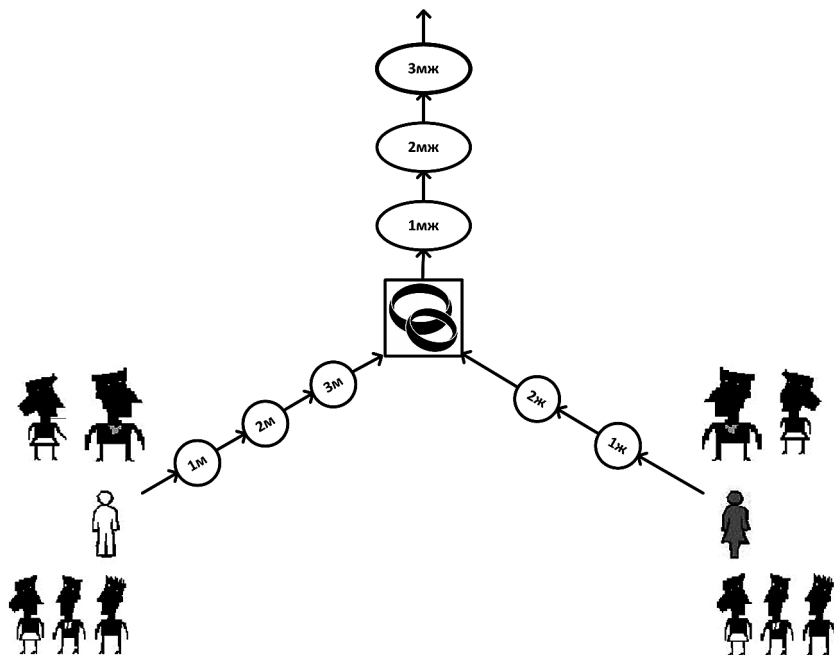
¹ Здесь и далее использована статья: Кузык Ю. Что такое дорожная карта // URL: http://www.strf.ru/material.aspx?d_no=20108&CatalogId=372&print=1 (дата обращения: 05.01.2015).

² См.: Байков Е. А. Внедрение инновационных технологий дорожного картирования в практику стратегического управления предприятием // URL: <http://institutiones.com/innovations/2432-vnedrenie-innovacionnyx-technologiey-dorozhnogo-kartirovaniya.html> (дата обращения: 05.01.2015).

Дорожные карты пока не имеют своего устоявшегося графического языка и могут быть представлены в различных графических формах: ориентированного графа, сетевого графика, алгоритма, интеллектуальной карты, мультидерева и др.

Наиболее простой и понятной основой для формирования дорожной карты является, на наш взгляд, ориентированный граф. На рис. 16-01 рассмотрим технологию создания дорожной карты на условном примере заключения брака.

Целесообразно вершинами графа дорожной карты делать события, а работы, ведущие к ним, показывать в виде линий или стрелок. Однако в конкретных случаях, как в приведенном выше примере, полезной может оказаться обратная схема: вершинами могут обозначаться необходимые работы, а линиями или стрелками — зависимости между ними.



Обозначения:

верхняя группа фигур — родители;

нижняя группа фигур — друзья и знакомые;

1м — 3м — часть дорожной карты жениха;

1ж — 2ж — часть дорожной карты невесты;

1мж — 3мж — карта совместных действий молодой семьи.

Рис. 16-01. Дорожная карта заключения брака (условно)

Участников «дорожного движения» можно обозначать традиционным образом — кружками или прямоугольниками, но лучше использовать для этой цели значки, рисунки, символы либо фотографии, что значительно улучшает восприятие схемы.

В зависимости от количества субъектов «дорожного движения» граф может быть одинарным, двойным, тройным и т. д. В тех случаях, когда в процессе движения присутствуют потенциальные участники, их можно показать на схеме серым цветом и присоединить к графу пунктирными линиями.

В любом «дорожном движении» возникают предвидимые и непредвидимые обстоятельства, которые следует отразить на дорожной карте. Для этих целей можно использовать общепринятые значки дорожной разметки («кирпич», «тупик», «стоянка», «разворот», «одностороннее движение», «объезд» и проч.), пиктограммы либо элементы топографического картирования (рис. 16-02).



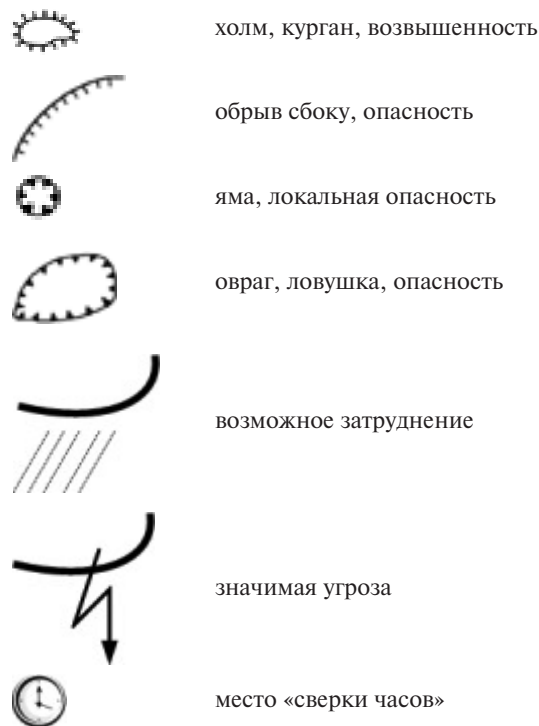


Рис. 16-02. Топологические обозначения

С учетом специфики предмета дорожной карты на нее может быть нанесена некоторая дополнительная информация, касающаяся общих условий движения участников: «зона безопасности», «зона обмена информацией», «зона координации действий», «зона совместных действий», «зона контроля исполнения» и т. д. Одновременно на карте могут отображаться затраты, инвестиции, риски, административные барьеры и другие обстоятельства, от которых зависит достижение или недостижение намеченных целей.

Можно указать несколько причин, которые побуждают науку и практику использовать инструмент дорожной картографии.

1. Создание дорожной карты основывается на выявлении всех обстоятельств, условий и факторов, которые задействованы в развитии картируемого объекта.

2. Дорожная карта включает такую характеристику, как время. Она ориентирует на то, чтобы использовать время и иные ресурсы оптимальным образом, ставить реалистичные и достижимые цели.

3. Создание дорожной карты помогает определить и зарезервировать финансовые средства и технологические мощности, необходимые для осуществления стратегий и планов.

4. Дорожная карта является связующим звеном между стратегией, данными о рынке и технологическими решениями. С ее помощью обнаруживаются ошибки и пробелы в планах, что позволяет избежать проблем в будущем.

5. Дорожная карта выступает своеобразным путеводителем, позволяющим оценивать промежуточные результаты и корректировать направления движения.

6. Это эффективный презентационный инструмент, позволяющий доступно показать, в каком направлении движется компания, проект и каковы их перспективы.

7. Это интерактивный инструмент, позволяющий вносить изменения и уточнять планы и сценарии развития объекта.

8. Создание дорожной карты помогает формированию квалифицированной группы разработчиков, является основой для общего понимания объекта и плана его развития.

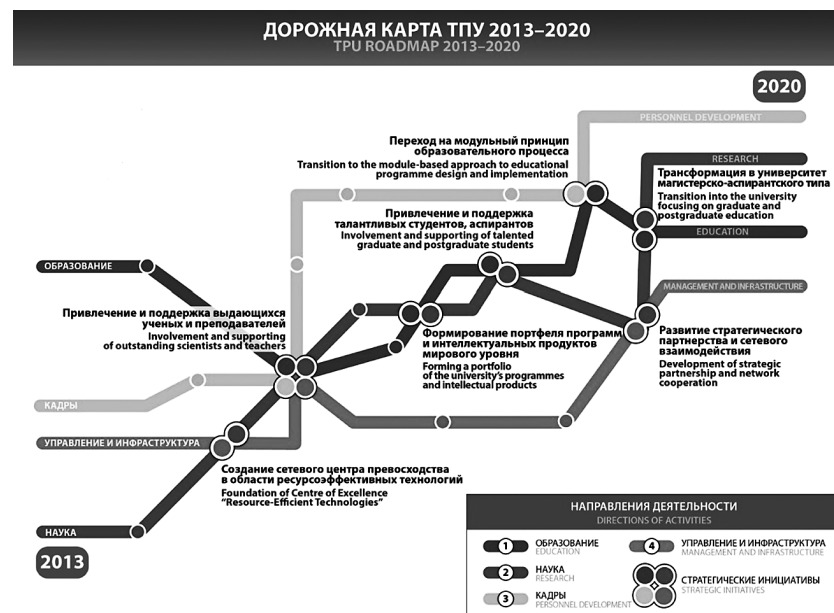


Рис. 16-03. Дорожная карта развития
Томского политехнического университета на 2013—2020 гг.
(URL: http://www.akvobr.ru/ptr_chubik_dorozhnaja_karta.html)

Дорожное картирование увязывает между собой видение, стратегию и план развития объекта и выстраивает во времени основные шаги этого процесса по принципу «прошлое → настоящее → будущее». Оно позволяет не только просматривать вероятные сценарии, но и оценивать их рентабельность, а также выбирать оптимальные с точки зрения ресурсной затратности и экономической эффективности пути (рис. 16-03).

Дорожные карты опираются на сбор экспертной информации о продукте, технологии, об отрасли и т. д., позволяющей прогнозировать варианты их будущего состояния. Результатом изысканий в области дорожного картирования может быть либо прогноз, либо план-сценарий развития объекта с учетом альтернативных путей и возможной «расшивки» потенциальных узких мест.

В общем случае дорожные карты нацелены на информационную поддержку процесса принятия управленческих решений по развитию объекта картирования. Вместе с тем могут существовать специфические цели: решение проблем объекта (локальные дорожные карты); инновационное развитие объекта (эти дорожные карты носят, как правило, более масштабный, междисциплинарный характер).

Качественные профессиональные дорожные карты являются довольно дорогим инструментом планирования. Поскольку составление и реализация любого долгосрочного плана всегда связаны с рисками самой различной природы, для создания дорожной карты необходимо формирование рабочей группы, в которую должны входить специалисты разнообразного профиля — социологи, экономисты, юристы, технологи, маркетологи и многие другие. В зависимости от объекта картирования количество специалистов может существенно различаться.

Вместе с тем дорожные карты создаются не только для наглядного представления информации о возможных альтернативах развития объекта картирования и для упрощения принятия управленческих решений. Сам по себе процесс формирования дорожной карты — это некая ревизия имеющегося потенциала развития изучаемого объекта, обнаружение узких мест, угроз и возможностей роста, потребности в ресурсном обеспечении и т. д. Причем этот анализ осуществляется на основании многоаспектного экспертного обсуждения рассматриваемого объекта людьми самых разных специализаций.

Разработка и представление дорожной карты могут служить частным случаем и методом представления результатов *форсайта*. Последний как целая группа методов долгосрочного прогнозирования научно-технологического и социального развития намного шире дорожного картирования в инструментальном плане, сосредоточен на

глобальных вопросах того или иного общественного сектора и поэтому более масштабен. Однако общими свойствами рассматриваемых методов являются их вариативность, допущение и рассмотрение различных сценариев, формирование разнообразных прогнозов.

В области прикладных наук и инженерных разработок дорожные карты могут способствовать снижению риска капиталовложений на стадии выхода нового продукта на рынок. Другой возможный позитивный эффект заключается в том, что дорожные карты могут показать органам государственной власти целесообразность финансовой поддержки данного направления прикладных исследований и разработок.

Не менее важную роль дорожные карты играют в области фундаментальной науки, поскольку в ней цель стратегического планирования заключается в привлечении инвестиций, причем решение о вложении средств обычно принимают люди, не являющиеся профессиональными учеными. При естественном недостаточном глубоком уровне знакомства инвестора с научной проблематикой и языком фундаментальных исследований дорожные карты выступают в качестве полезного презентационного инструмента.

Наконец, прогностические возможности технологического дорожного картирования могут быть применены в процессе формирования приоритетов государственной научно-технической политики в определенной сфере, а также в ходе планирования мероприятий по ее реализации. Поскольку технологические дорожные карты являются по своей сути сценарием, планом действий, они предоставляют возможность увязывать во времени государственные меры по развитию той или иной научно-технологической области.

Дорожные карты — «мягкий» инструмент прогнозирования и управления. Они не лишены недостатков, в частности требуют углубленной экспертизы и длительного времени на разработку, предполагают постоянную актуализацию, что делает их неприменимыми или ограниченно применимыми для динамически развивающихся ситуаций. Однако их использование позволяет бизнесу и органам государственного управления строить четко структурированную картину развития социальных, экономических, правовых, научно-технических процессов и более уверенно управлять этими процессами.

В России дорожное картирование пока не очень распространено. Этот инструмент планирования, поэтому унифицированные методические подходы и алгоритмы формирования дорожных карт еще не сформированы, структура и вид карт жестко не заданы, а весь процесс картирования отличается высокой степенью творчества.

Литература

Алфимов М. В. Технологические дорожные карты // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 3—7.

Белосусов Д. Р., Сухарева И. О., Фролов А. С. Метод «картирования технологий» в поисковых прогнозах // Форсайт. 2012. Т. 6. № 2. С. 6—16 // URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analitics/Forsight/1-6-16.pdf (дата обращения: 05.01.2015).

Дорожные карты нужны государству: интервью с заместителем директора НИИФП И. Кочержинским и генеральным советником директора А. Васенковым // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 27—29.

Клейтон Э. Построение дорожных карт для развивающихся стран // Форсайт. 2009. № 1. С. 48—57.

Нанотехнологическая дорожная карта США // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 31—36.

Разработка технологических дорожных карт (из отчета Курчатовского института) // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 16—17.

Симаранов С. Ю. Продуктовые дорожные карты как инструмент экспертизы и управления инновационными проектами // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 20—26.

Соколов А. В., Карасев О. И. Форсайт и технологические дорожные карты для nanoиндустрии // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4. № 3—4. С. 8—15.

Тычинский А. В. Управление инновационной деятельностью компаний: современные подходы, алгоритмы, опыт. Таганрог, 2006.

17. Мультидеревья

В биологии мультидеревом называют растение, на котором одновременно вызревают плоды разного вида, например яблоки и груши. С точки зрения аналитической графики *мультидеревья* — это форма схематизации, объединение на одной схеме двух и более древовидных графов разного содержания, растущих из одной точки, одной проблемы: деревья причин и дерева следствий, деревья целей и дерева действий, деревья версий и дерева плана расследования и т. д. В более сложных случаях мультидеревья может объединять три и более отдельных деревьев: дерево причин, дерево следствий и дерево действий; дерево проблем, дерево целей и дерево действий и проч. (рис. 17-01).

Достоинство мультидеревья как формы схематизации — в том, что оно объединяет, схематизирует и позволяет держать перед глазами огромный объем информации. Это облегчает анализ различных аспектов ситуации, позволяет на одной схеме переходить, например, от исследования причин к рассмотрению следствий, а затем — к программам и планам действий. Мультидеревья позволяет отражать в графическом виде вновь поступающую информацию, вносить на ее основе измене-

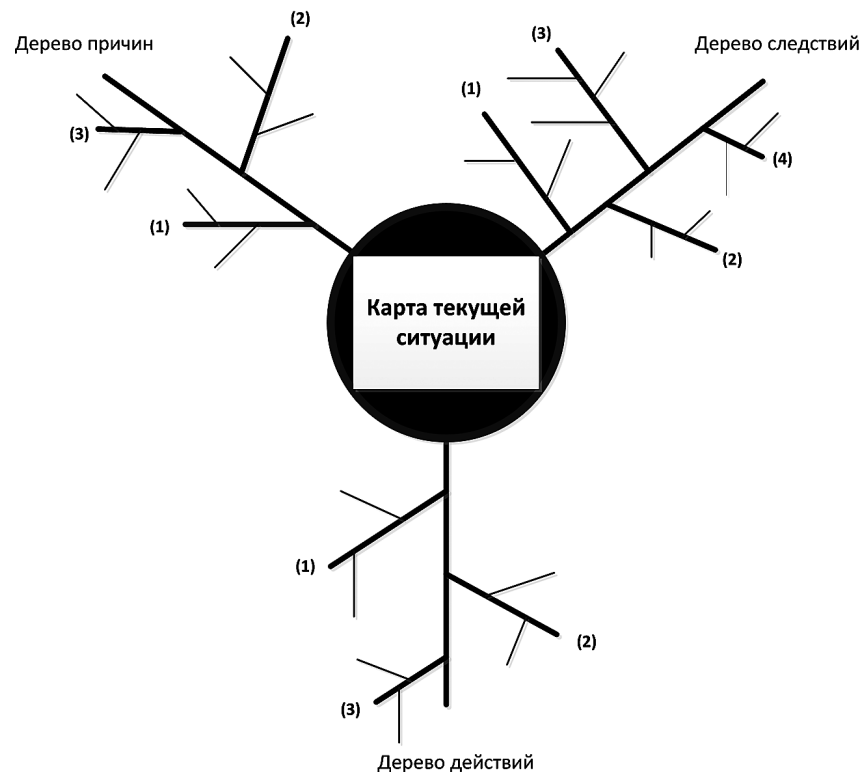


Рис. 17-01. Тройное мультидеревья типа «причины — следствия — действия»

ния в планы и программы деятельности, уточнять систему факторов, влияющих на дальнейшее развитие событий, и т. д.¹

В точке схода деревьев (либо на отдельном листе) может находиться карта, отображающая в обобщенном виде *текущую ситуацию*. Это наиболее динамичный элемент всей схематизации. В зависимости от практических потребностей на карте текущей ситуации могут отражаться как наиболее значимые, так и временные, случайные обстоятельства. Новые обстоятельства, появляющиеся по ходу развития ситуации, могут первоначально отражаться на карте текущей ситуации, а затем, по мере того как становится понятным их значение, прорисовываться на других элементах мультидеревья, например на дереве следствий или дереве причин.

¹ См. сайт «Менеджмент качества»: URL: http://www.kpms.ru/Implement/Qms_Tree_Diagram.htm.

Схематизация в форме мультидерева может быть реализована не только в графической, но и в компьютерной форме. При этом разные элементы мультидерева и карта текущей ситуации могут быть объединены на одном экране либо разнесены по разным экранам. Возможности компьютерной техники позволяют, если это необходимо, добавлять к мультидереву ряд любых дополнительных экранов (экраны методов, средств, источников информации, источников финансирования, ресурсов и др.).

Литература

Бурков В. Н., Заложнев А. Ю., Новиков Д. А. Теория графов в управлении организационными системами. Серия «Управление организационными системами». М., 2001.

Мельников О. И. Незнайка в стране графов: пособие для учащихся. 6-е изд. М., 2014.

18. Объекты виртуальной и дополненной реальности

История создания объектов виртуальной реальности берет начало с 1997 г., когда в Массачусетском технологическом институте была создана «Кинокарта Аспена» — первый компьютерный симулятор прогулки по г. Аспену (штат Колорадо, США). С тех пор объекты виртуальной реальности развивались гигантскими темпами. В настоящее время самые крупные из них — компьютерные игры охватывают миллионы участников и создают объем услуг, оцениваемый в десятки миллиардов долларов¹.

Под объектами виртуальной и дополненной реальности мы будем понимать созданные техническими средствами объекты, способные воздействовать на ощущения человека (зрение, слух, обоняние, осязание и другие) наподобие реальных объектов. Виртуальная и дополненная реальность, как правило, является интерактивной, т. е. имитирует воздействие объекта и его реакции на обратные воздействия. Объекты виртуальной и дополненной реальности обычно ведут себя аналогично таким же объектам материального мира. Виртуальный объект полностью замещает некоторый объект материального мира, объект дополненной реальности делает это частично, т. е. более или менее явно дополняет реальный мир виртуальными элементами (например, выступление политика либо телеведущего дополняется вир-

¹ См.: URL: <http://www.newzoo.com/free/rankings/top-100-countries-by-game-revenues> (дата обращения: 18.04.2015).

туальными картинками, в кадре реальной съемки присутствуют виртуальные персонажи) (рис. 18-01).

Исследователи виртуальной реальности указывают ряд признаков, которые отличают объекты виртуальной реальности от иных объектов материального мира:

порожденность — виртуальная реальность является продуктом некоторой другой порождающей реальности, внешней по отношению к ней;

актуальность — виртуальная реальность существует актуально, только здесь и теперь, только пока активна порождающая реальность;

автономность — в виртуальной реальности свое время, свое пространство и свои законы, можно сказать, собственная природа;

интерактивность — виртуальная реальность может взаимодействовать с другими реальностями, в том числе с порождающей, как самостоятельная и независимая от них¹.

С точки зрения схематизации и визуализации объекты виртуальной и дополненной реальности могут выполнять несколько функций.



Рис. 18-01. В виртуальной студии
(URL: <http://www.telesputnik.ru/archive/archive/6/article/54.html>)

¹ См.: Носов Н. А. Манифест виртуалистики // Труды лаборатории виртуалистики. Вып. 15. М., 2001 // URL: http://www.virtualistika.ru/vip_15.html (дата обращения: 15.02.2015).

Развлекательная. Эту функцию объектов виртуальной и дополненной реальности человечество ощутило на себе, хотя и не в полной мере. Красочная, яркая, наполненная событиями виртуальная реальность затягивает, позволяет вырваться из серой, непривлекательной, бедной событиями действительности, хотя бы на время замещает ее. Человек с головой уходит в виртуальный мир и какое-то время живет в нем. Однако подобное замещение отнюдь не безобидно. Ученые и специалисты разных стран отмечают, что виртуальная реальность обладает некоторыми свойствами наркотика: человек привыкает к ней и испытывает «ломку», когда не получает очередной «дозы». В некоторых случаях дело доходит до того, что виртуальная реальность поглощает сознание полностью: снаружи, в офлайне, остается лишь биологическое тело с его примитивными физиологическими потребностями¹.

Иллюстрирующая. Объекты виртуальной и дополненной реальности могут выступать в роли замечательных иллюстраций в литературных произведениях, спектаклях, кино-, теле- и видеофильмах, а также в образовательном процессе. На основе этих объектов могут быть созданы самостоятельные произведения искусства, например художественные инсталляции.

Моделирующая. Рассматриваемые объекты могут выступать не только в качестве иллюстраций, но и в роли моделей, на которых проигрывается течение событий, демонстрируются их структура, содержание, способы управления, а также возможные последствия. При этом важно помнить: самостоятельность виртуальных моделей относительна, они всегда зависят от порождающей их среды и могут демонстрировать лишь то, что изначально заложено в компьютерную программу либо создано в ходе игры самими участниками моделирующего процесса.

Образовательная и воспитательная. На наш взгляд, не прав тот, кто полагает, что виртуальный мир изначально антигуманен и враждебен человеку. Напротив, объекты виртуальной и дополненной реальности могут создавать интеллектуально насыщенную среду, благоприятную для целей воспитания и образования человека.

Один из наиболее очевидных примеров применения объектов виртуальной и дополненной реальности в образовании — использование симуляторов и эмуляторов, на которых обучаются космонавты, капитаны морских судов, пилоты самолетов, водители автомобилей и др. Определенные воспитательные и образовательные функции могут

¹ См.: Познин В. Ф. От пиктограммы до Интернета. Краткий курс развития средств информации и коммуникации: учеб. пособие. СПб., 2001. С. 96.



Рис. 18-02. Дарт Вейдер на улицах Киева
(президентская кампания в Украине)

(URL: <http://fishki.net/1255849-dart-vejder-ballotiruetsja-na-post-prezidenta-ukrainy.html>)

выполнять и некоторые (не любые, разумеется) компьютерные игры. В разумных формах они могут способствовать получению знаний, развитию мышления, навыков ориентации в пространстве, а также таким сложным умениям, как управление коллективами, формирование планов и стратегий и т. д.

На наш взгляд, будущие системы образования будут в той или иной степени комплексными, гибридными, включающими элементы личного общения с преподавателем, производственной практики, а также виртуальной и дополненной реальности.

Конструирующая. Данная функция заключается в том, что объекты виртуальной и дополненной реальности создают феномены (артефакты), способные взаимодействовать с материальной действительностью и изменять ее в определенном направлении.

Всем известна фраза, широко используемая в отношении фактически произошедших событий: «Если бы это не случилось на самом

деле, это следовало бы придумать». А почему, собственно, нельзя придумать? Технологии виртуальной и дополненной реальности сегодня позволяют придумать и «внедрить» в жизнь все что угодно. Подобные методы и приемы в наши дни широко используются в рекламе, политике, идеологическом противоборстве, организации избирательных кампаний.

Так, в предвыборной кампании на пост Президента Республики Украина участвовал такой персонаж, как Дарт Вейдер, председатель зарегистрированной в Минюсте Интернет-партии Украины (рис. 18-02). В регистрации на президентских выборах Дарту Вейдеру было отказано, но во внеочередных парламентских выборах он и его партия приняли участие, выставив список из 17 кандидатов, набравший 0,36% голосов избирателей¹. Парадокс ситуации заключается в том, что в данном конкретном случае не человек создал виртуальную реальность, а, наоборот, ранее созданная виртуальная реальность «выразила себя» через физически существующих людей. «Полувиртуальные» персонажи, подобные Дарту Вейдеру (герою «Звездных войн») и его команде, начали активно участвовать в социальных и политических процессах, внося смятение в умы обывателей и смешивая карты их участникам и организаторам.

Таким образом, объекты виртуальной и дополненной реальности функционируют в действительном мире в самом различном качестве: от обучающих систем, телевизионных видеоиллюстраций, образцов и моделей до «тяжелых» средств агрессии, нападения и дезинформации, меняющих, деформирующих и разрушающих объективную реальность.

Литература

Силаева В. Л. Виртуальная реальность: социально-философский анализ / под ред. И. В. Федорова. М., 2012.

19. Графический анализ целей

Деятельность человека, предприятия, организации носит целеустремленный характер, поэтому анализ целей — одна из типовых, часто встречающихся практических задач. *Графический анализ целей* может осуществляться различными способами, в том числе в форме графа, таблицы или интеллектуальной карты.

¹ См.: Парламентские выборы на Украине (2014) // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 15.02.2015).

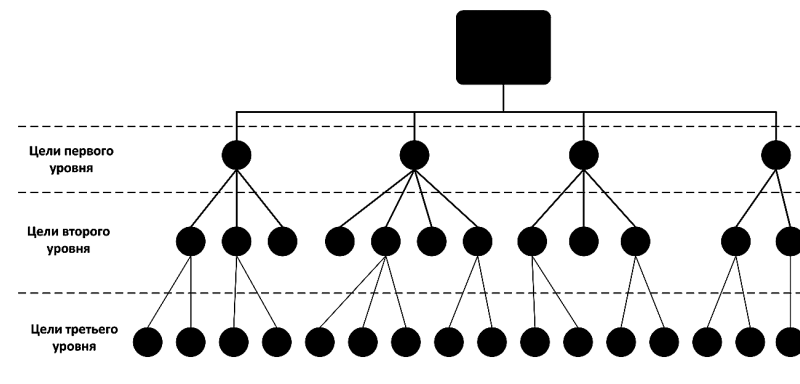


Рис. 19-01. Дерево целей

Концепция анализа целей в форме *графа* (дерева целей) была предложена Ч. Черчменом и Р. Акоффом в 1957 г.¹ Под *деревом целей* в ней понимается структурированный, построенный по иерархическому принципу (распределенный по уровням, ранжированный) граф, в котором выделены генеральная цель (вершина дерева), а также подчиненные ей подцели первого, второго и последующего уровней (ветви дерева). Название «дерево целей» связано с тем, что схематически представленная совокупность распределенных по уровням целей напоминает по виду перевернутое дерево (рис. 19-01).

Дерево целей позволяет увязывать между собой текущие задачи, цели среднего уровня и главные. При этом цели высшего порядка наиболее близки к вершине дерева, а ниже в несколько ярусов располагаются локальные и конкретные цели, с помощью которых обеспечивается достижение целей верхнего уровня.

Разработка дерева целей позволяет осуществлять ряд следующих необходимых операций над системами целей.

Формулировать и систематизировать цели — четко определять цели, разграничивать их между собой, объединять в группу близкие по содержанию цели.

Выявлять условия и предпосылки реализации целей — наглядно видеть, на какие предпосылки опирается та или иная цель, из каких условий она вырастает.

Разрабатывать стратегии и тактики движения к целям — как по шахматной доске, прорисовывать различные программы и планы движения к конечным целям. Дерево целей позволяет увидеть много-

¹ См.: Черчмен У., Акофф Р., Арноф Л. Введение в исследование операций. Пер. с англ. М., 1977.

образе возможных стратегий, составить параллельные и альтернативные планы достижения целей.

Выявлять тупики — определять ситуации, когда движение к цели далее невозможно либо требует затрат, несопоставимых с нею. Дерево целей помогает вовремя отказаться от нереальных целей, переориентироваться на осуществимые.

Достоинство дерева целей заключается также в том, что благодаря ему можно привести в порядок систему личных целей, увидеть личные цели в системе коллективных целей, критически проанализировать программы и планы, намеченные для реализации целей. Помимо прочего, дерево целей позволяет выявить, какие комбинации целей обеспечивают наилучшую отдачу.

Данный метод широко применяется для формирования профессиональных, деловых и личных целей. Навыки анализа целей с помощью дерева чрезвычайно важны как в государственном управлении, так и в бизнесе.

Определить, зафиксировать и систематизировать цели — на практике довольно сложная задача: люди зачастую представляют себе ориентиры нечетко, размыто, в виде своеобразного облака целей. В сознании человека цели подчас неотделимы от желаний, намерений, мотивов. Осмысление целей, четкое их структурирование, отделение одной цели от другой иногда требуют немалых интеллектуальных усилий.

Деревья целей могут не только расти и ветвиться, но и пересекаться. Специалист, которому поручают выполнить задание, объективно занимает позицию на ветке дерева целей. Что это за дерево? Откуда оно растет? Каковы его базовые, корневые цели? Прежде чем браться за выполнение задания, имеет смысл задать себе эти вопросы, попытаться восстановить дерево целей в полном объеме.

Одним словом, дерево целей — нечто вроде карты для движения по пространству целей. Надо уметь правильно составлять эту карту, учиться работать с ней.

Система целей человека или организации может быть представлена различными способами, не только с помощью графа, но и в форме *таблицы*. Достоинства табличной формы — комплексность, систематичность, возможность последовательного текстуального описания целей. Таблица универсальна и может быть легко переведена в любую другую форму — граф или график. Компьютерные программы дают неограниченные возможности для развертывания таблиц в любом направлении, как в высоту, так и в ширину. Но с определенного размера таблица теряет наглядность, в ней становится трудно ориентироваться. В табл. 19-01 покажем данную форму схематизации на примере целей преподавания учебного курса «Правовая аналитика» (для удобства рассмотрения таблица сокращена).

Таблица 19-01

Цели преподавания учебного курса «Правовая аналитика»

Цели первого уровня	Цели второго уровня	Цели третьего уровня
1. Подготовка специалиста-юриста	1.1. Формирование аналитической компетенции	1.1.1. Передача знаний 1.1.2. Формирование умений 1.1.3. Тренировка навыков
	1.2. Освоение аналитических компьютерных технологий	
	1.3. Содействие профессиональному самоопределению	
2. Развитие личности студента	2.1. Освоение полезных общесоциальных практик	2.1.1. Освоение практики саморазвития и самообразования 2.1.2. Освоение практики управления информацией 2.1.3. Освоение практики управления временем 2.1.4. Освоение практики управления целями и проч.
	2.2. Содействие усвоению правовых и этических норм	
	2.3. Содействие личностному самоопределению	
3. Развитие юридической науки и образования	3.1. Создание новой сферы прикладного юридического знания (правовой аналитики)	3.2.1. Разработка программы и включение курса в учебные планы 3.2.2. Подготовка и чтение лекционного курса 3.2.3. Разработка планов и методики проведения семинарских занятий 3.2.4. Разработка пакета домашних заданий 3.2.5. Написание учебников
	3.2. Формирование новой учебной дисциплины	
4. Развитие юридической практики	4.1. Повышение уровня правовой аналитики в государственном управлении	4.1.1. Реклама и пропаганда правовой аналитики 4.1.2. Демонстрация возможностей аналитических методов 4.1.3. Обучение применению аналитических технологий 4.1.4. Обобщение и распространение передового опыта и др.

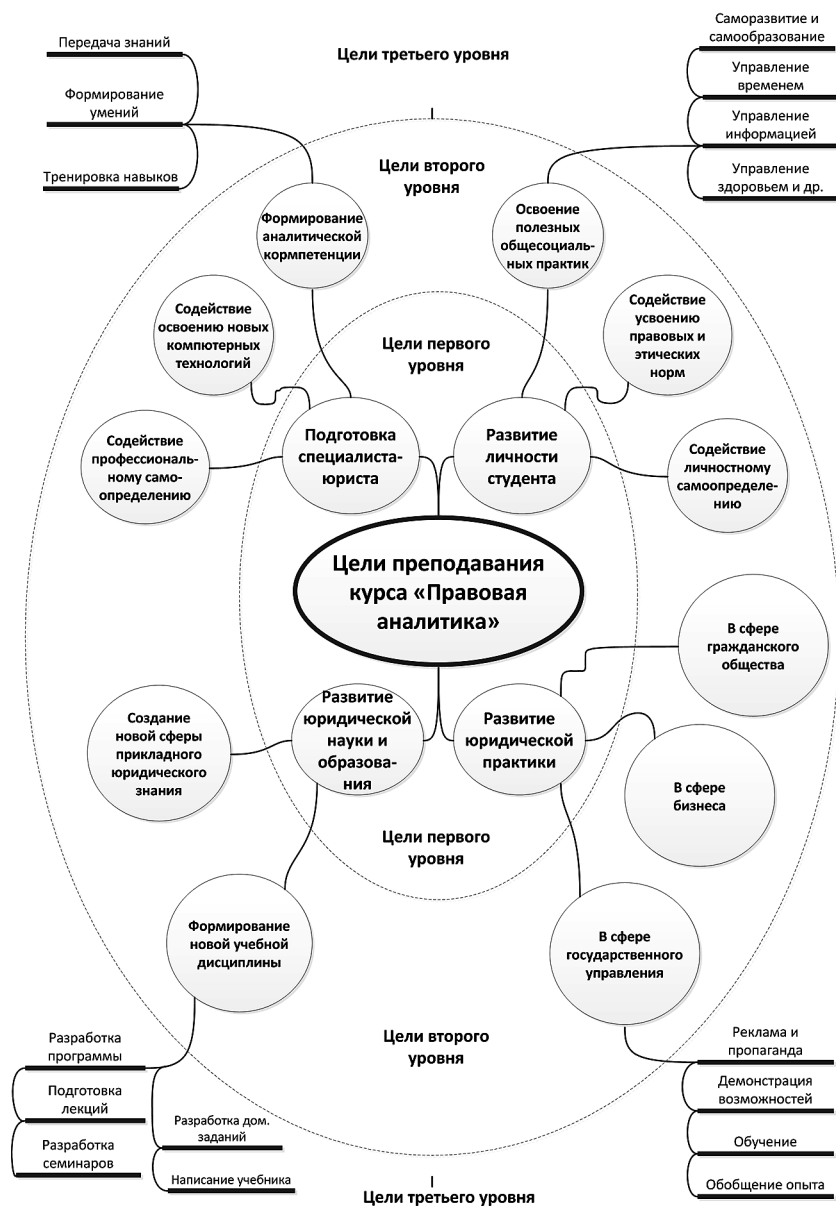


Рис. 19-02. Цели преподавания курса «Правовая аналитика» (интеллектуальная карта)

Третий альтернативный способ графического анализа целей — *интеллектуальная карта*. Ее достоинства в том, что она собирает воедино довольно сложные комплексы целей, допускает в разумных пределах текстовую характеристику, дает возможность прорисовывания нескольких «поясов» целей, но при этом не теряет наглядности. Кроме того, это эффективный инструмент для первоначальной работы над системой целей, позволяющий собрать и «разложить по полочкам» еще не систематизированные до конца представления о целях. Цели преподавания учебного курса «Правовая аналитика» представлены на рис. 19-02 в форме интеллектуальной карты.

Для практических целей полезно знать, что в пакете программ «Microsoft Office» имеется программа «MS Visio», позволяющая рисовать на компьютере деревья целей любой сложности.

Литература

Бессонова В. Что за метод такой — «дерево целей»? // URL: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-12835>.

Виноградова З. И., Щербекоева В. Е. Стратегический менеджмент: матрица модулей, «дерево» целей: учеб. пособие для студентов вузов. М., 2004.

Черчмен У., Акофф Р., Арноф Л. Введение в исследование операций. Пер. с англ. М., 1977.

20. Графический анализ причин

Анализ причин — необходимая часть работы современного специалиста. Непонимание связи причин и следствий, неумение ее выявить ведут к непониманию причин социальных процессов, к невозможности их анализа и прогноза.

К сожалению, формирование навыков анализа социальной причинности оказалось в тени юридического образования, хотя в юридической науке по данному вопросу имеются разносторонние и интересные исследования¹. То же самое можно сказать об экономическом

¹ См., например: Егоров Н. Д. Причинная связь как условие юридической ответственности // Советское государство и право. 1981. № 9. С. 126—131; Малинин В. Б. Философские, исторические и теоретические основы причинной связи в уголовном праве. СПб., 1999; Ярмыш Н. Н. Теоретические проблемы причинно-следственной связи в уголовном праве (философско-правовой анализ) / под науч. ред. В. В. Сташиса. Харьков, 2003; Тер-Акопов А. А. Преступление и проблемы нефизической причинности в уголовном праве. М., 2003; Балашов С. К. Логико-правовой анализ содержания понятия «причинная связь» // Философия права. Ростов н/Д, 2009. № 5. С. 52—56; Груздев В. В. Причинная связь в гражданском праве // Законы России: опыт, анализ, практика. М., 2011. № 4. С. 75—80; Соктоев З. Б. Теоретико-методологические основы причинности в уголовном праве / под ред. И. Э. Звечаровского. М., 2012.

образовании, о менеджменте, гуманитарном образовании в целом. Невнимание к социальной причинности — одна из причин огрубления практики государственного управления и применения права. Не желая, а часто и не умея «копаться» в сложной системе причин, выявлять целостную картину причин негативных процессов, должностные лица торопятся «назначить» виновных, рапортовать «наверх» о принятых мерах и поскорее закрыть неприятную для себя тему. В результате условия негативных явлений в полном объеме не выявляются и не устраняются, институт юридической ответственности не выполняет своих функций (прежде всего превентивной, предупредительной), ответственность за конкретную вину искажается, трансформируется в институт объективного вменения.

Объективный анализ системы причин иногда наталкивается на позицию должностных лиц, которые, исходя из личных, ведомственных и местных интересов, требуют от аналитика «умолчать», «не писать», «не говорить» об отдельных факторах. Это существенно затрудняет установление всей системы причин и следствий и принятие эффективных управленческих решений.

Помимо выявления системы причин, в обязанности аналитика нередко входит оценка их «мощности», «уровня и характера вклада» отдельной причины в конечный результат. Это может быть сделано, в частности, путем ранжирования причин, распределения их по уровням, «поясам», а также (в отдельных случаях) посредством присвоения причинам количественных индексов, процентов, устанавливаемых методом экспертных оценок.

Графический анализ причин может осуществляться в трех формах, которые рассматривались выше применительно к анализу целей: таблицы, интеллектуальной карты и графа. Рассмотрим эти формы в принципиальном плане, без наполнения конкретными примерами.

Наиболее простой и эффективный способ анализа системы причин — сведение их в *таблицу*, в которой фиксируются ранг и уровень соответствующей причины. В первой графе таблицы отражаются причины первого уровня — наиболее значимые в анализируемой ситуации. Во второй графе детализируются причины первого уровня выявляются элементы, из которых они состоят. В третьей графе аналогичная операция производится с причинами второго уровня и т. д. Количество уровней анализа причин теоретически не ограничено, их может быть столько, сколько требуют выявления всей системы причин, установление и систематизация всех ее значимых элементов (табл. 20-01).

Таблица 20-01

Таблица анализа причин

Причины первого уровня	Причины второго уровня	Причины третьего уровня
Причина 1	Причина 1.1	Причина 1.1.1
		Причина 1.1.2
	Причина 1.2	Причина 1.2.1
		Причина 1.2.2
		Причина 1.2.3
	Причина 2	Причина 2.1
Причина 2.1.2		
Причина 2.1.3		
Причина 2.2		Причина 2.2.1
		Причина 2.2.2
Причина 2.3		Причина 2.3.1
		Причина 2.3.2
Причина 2.4		Причина 2.4.1
		Причина 2.4.2
		Причина 2.4.3

Заполнение таблицы причин на практике требует многих часов кропотливой работы, навыка систематизирующего мышления, использования острого «интеллектуального скальпеля» для разграничения близких, практически «слипшихся», но неоднозначных причин и подпричин социальных явлений.

Система причин структурируется не «как придется», а строго определенным образом, с ориентацией на последующую подготовку управленческих решений, разработку мер борьбы с негативными явлениями, на решение вопросов о поощрении либо о юридической ответственности виновных.

Таблица причин как форма графического анализа имеет и недостатки. Будучи, по существу, развернутым реестром причин, она не позволяет прорисовать взаимодействие между ними, показать взаимосвязь причин во времени. Такая прорисовка в принципе возможна, но она существенно усложняет таблицу, лишает ее наглядности.

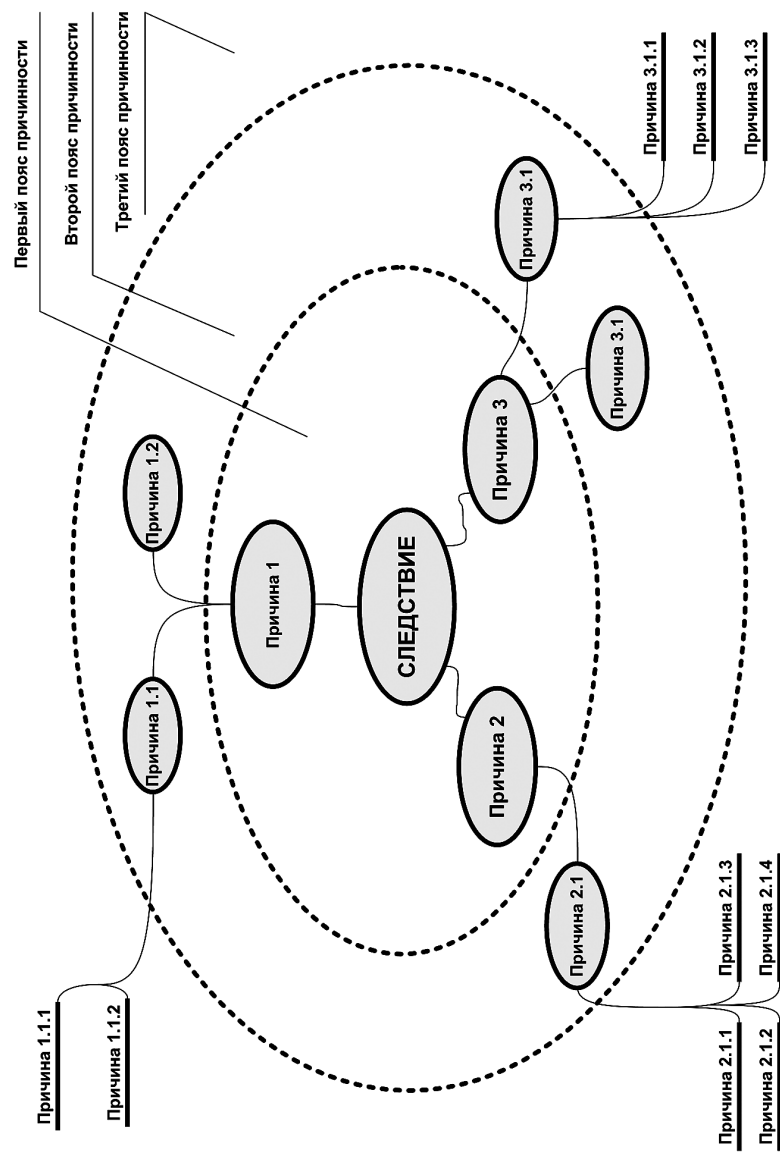


Рис. 20-01. Графический анализ системы причин в форме интеллектуальной карты

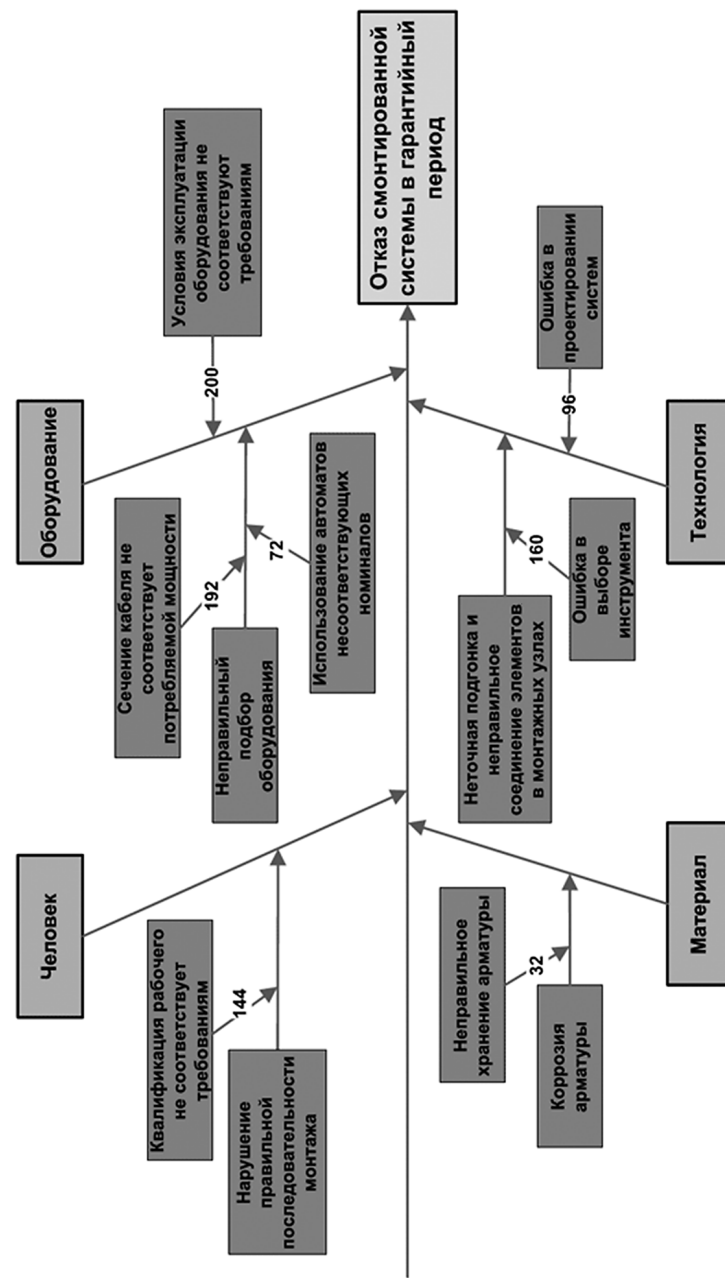


Рис. 20-02. Анализ причин отказа системы с помощью графа Ишикава (URL: <http://www.dbaeasy.com/book.php?iaout=//?c=3002>)

Другим типовым инструментом графического анализа системы причин может выступить *интеллектуальная карта*. Ее достоинства как формы схематизации неоднократно отмечались выше. Данная форма схематизации позволяет разграничить «пояса» причинности и отнести причину в один из «поясов» в зависимости от ее значимости. «Пояса» показаны условно на рис. 20-01.

Как и таблица, интеллектуальная карта эффективно отражает совокупность причин, причастных к некоторому результату, их иерархию, но ей присущ тот же самый недостаток: отражение на схеме взаимосвязи причин, их взаимодействия во времени требует существенного усложнения схемы.

Связь системы причин и следствий может быть отражена также в форме *графа*. Графическим инструментом, созданным специально для анализа системы причин, является *граф Ишикава*, названный так по имени Каори Ишикава (1915—1989) — японского ученого и предпринимателя, изобретателя «кружков качества», широко применявшего упомянутый граф в своей практической деятельности.

Граф Ишикава позволяет отразить совокупность причин, породивших некоторое явление, распределить эти причины по значимости, а также показать их взаимосвязь во времени путем размещения соответствующей «ветки причин» на основной горизонтальной линии (она выступает и как ось времени). Таким образом, граф Ишикава лишен тех недостатков, которые свойственны таблице и интеллектуальной карте.

Инструментальная логика графа Ишикава показана на рис. 20-02.

Благодаря специфическому внешнему виду граф Ишикава получил название «Рыбий скелет». При этом в «голове рыбы» размещается проблема, причины появления которой подлежат анализу. «Хребет» — горизонтальная линия, ведущая к «голове рыбы», отражает иерархию и значимость причин: ближе к «голове» и «хребту» располагаются более значимые причины, дальше — менее значимые. На «костях рыбьего скелета» отражается вся система причин в их взаимосвязи, могут быть показаны подпричины причин и т. д. В итоге граф Ишикава дает достаточно полное представление о совокупности причин некоторого явления и об их связи между собой.

В тех случаях, когда речь идет об анализе техногенных катастроф, транспортных аварий, авиационных происшествий, выявление всей системы причин превращается в серьезную научно-исследовательскую задачу. К этой работе привлекаются специалисты, эксперты, иногда целые научно-исследовательские институты, способные разобраться в переплетении причинных связей, в том числе проходящих сквозь сложные аппаратно-технические комплексы.

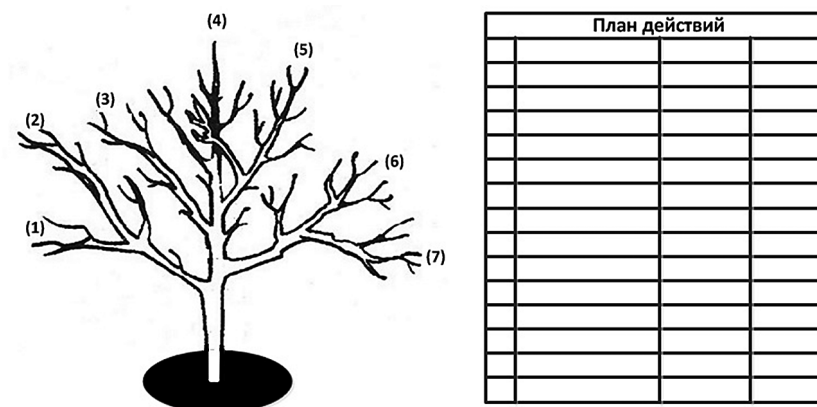


Рис. 20-03. Совмещение на схеме дерева причин с таблицей плана действий

При всей значимости анализ причин в большинстве случаев не является самоцелью, а представляет собой первый этап разработки планов, программ, пакетов мер воздействия, например планов борьбы с преступностью, программ поддержки позитивных социально-экономических процессов. Другими словами, на определенном этапе работы возникает необходимость сделать следующий шаг — перейти от анализа системы причин к формированию планов и программ воздействия на это явление. Можно ли выполнить эту работу на одной схеме?

Да, такая возможность имеется. Практика подсказывает как минимум три варианта решения этой задачи: плановую таблицу, мультидерево и плановый полуэллипс.

Наиболее простое и очевидное решение задачи — размещение на схеме рядом с деревом причин *плановой таблицы* (рис. 20-03).

Данное графическое решение позволяет наглядно обосновать логику плана действий, показать его взаимосвязь с деревом причин. Рассматриваемая графическая форма удобна для презентационных целей. Однако попытка прорисовать прямо на схеме связи дерева причин и пунктов плана приводит к существенному усложнению схемы и потере наглядности.

Схематизация в форме *мультидерева* основывается на том предположении, что программа действий, план, пакет мер — это в той или иной степени отражение системы причин возникновения явления. Например, меры борьбы с преступностью выступают отражением системы причин преступности, меры борьбы с пожарами — системы

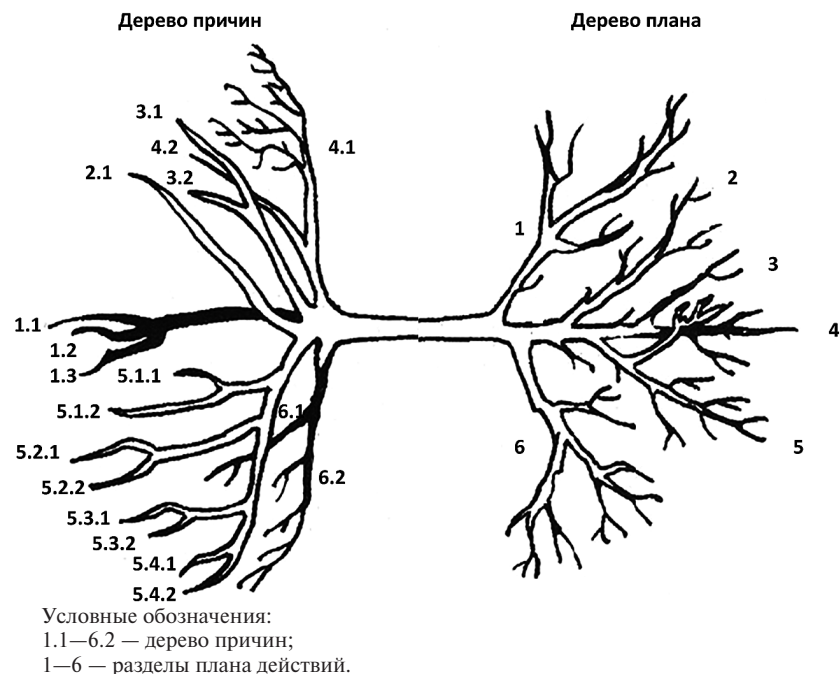


Рис. 20-04. Мультидерево типа «причины — действия»

причин пожаров, меры стимулирования рождаемости — системы причин, влияющих на этот демографический процесс, и т. д. Рядом с деревом, отражающим систему причин, может быть построено дерево, отражающее систему мер воздействия на эти причины. Мультидерева могут быть любой — U-, V- или Ш-образной — формы, однако принципиально важно, чтобы все они росли из одного корня — из одной и той же проблемы (рис. 20-04).

Разумеется, в жизни не все так просто: на планы действий, помимо дерева причин, влияет множество иных сопутствующих факторов — наличие финансовых и материальных ресурсов, их источники, готовность кадров, политические приоритеты, идеологические установки и т. д. Тем не менее очевидно, что схематизация в форме мультидерева ставит планирование деятельности на прочную методологическую основу. План деятельности должен при любом раскладе адекватно реагировать на систему причин, порождающих данное явление. Он не может пропустить или проигнорировать отдельные ветки дерева причин, так как это поставит под сомнение последовательность

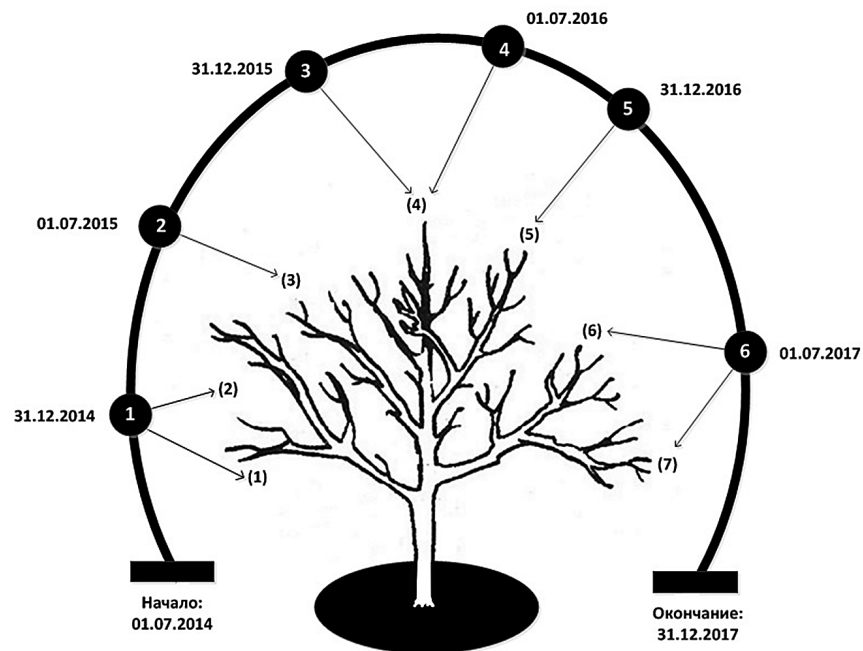


Рис. 20-05. Дерево причин, окруженное плановым полуэллипсом

всей системы планирования. При этом наиболее значимым причинам (наиболее мощным веткам) в планах мероприятий должно быть уделено приоритетное место.

График в форме мультидерева обладает недостатком: связь дерева причин с деревом плана не всегда прямолинейна и очевидна, а прорисовка этих связей на графике приводит к его загромождению множеством линий и потере наглядности. Этим недостаткам лишена схематизация в форме планового полуэллипса.

Плановым полуэллипсом (в трехмерной графике — плановой полушаром) мы называем отдельный самостоятельный граф, который строится вокруг дерева причин для отражения системы плановых действий. Это универсальная графическая форма: он может быть построен не только вокруг дерева причин, но и вокруг дерева целей, де-

рева версий, дерева рисков, в принципе любого древовидного графа, с которым работает деятель, разрабатывающий план. Связь планового полуэллипса с деревом причин показана на рис. 20-05 на условном примере.

Достоинство планового полуэллипса в том, что он лаконично отражает связь плана с деревом причин, не загромождая график показом большого количества перекрещивающихся связей. В случае если принципиально важно показать на схеме сроки, они могут быть отмечены на внешней части планового полуэллипса. При необходимости введения дополнительного плана он может быть показан в виде второго полуэллипса, окружающего первый. Планы подразделений, взаимодействующих в решении задачи, могут быть изображены на схеме несколькими вложенными друг в друга разноцветными полуэллипсами и т. д.

В заключение следует отметить, что в пакете прикладных компьютерных разработок имеются программы (например, «MS Visio»), которые позволяют не только рисовать многоуровневые деревья причин, но и создавать на их основе разнообразные выразительные визуализации.

Литература

Бунге М. Причинность: место принципа причинности в современной науке. Пер. с англ. 2-е изд. М., 2010.

Кудрявцев В. Н., Эминов В. Е. Причины преступности в России: криминологический анализ. М., 2006.

Украинцев Б. С. Самоуправляемые системы и причинность. М., 1972.

21. Графический анализ проблемных полей

Средства схематизации и визуализации могут быть эффективно применены в такой сфере, как графический анализ проблемных полей.

Под *проблемой* мы понимаем преграду, трудность, задачу, сложный научно-теоретический или практический вопрос, решение которого необходимо для достижения поставленной цели¹.

Комплексы проблем — *проблемные поля* — имеют разную природу, различные размеры, соответственно, выглядят и структурируются по-разному. Выделяют поля высокой и средней степени связности, где каждая проблема связана с каждой или по крайней мере с некоторым

количеством других проблем. И существуют поля слабосвязанных проблем — своего рода набор проблем, который может быть легко уменьшен либо увеличен.

Для графического анализа проблемных полей могут быть использованы те же стандартные графические средства, которые рассматривались выше: графы, интеллектуальные карты, таблицы.

Графы предназначены для отражения проблемных полей высокого уровня связности, например в технических, энергетических, транспортных системах, системах связи. Хотя каждая из них может рассматриваться как независимая, реально они связаны между собой, связаны внутри определенной системы (рис. 21-01).

Отдельная самостоятельная задача — составление проблемных карт в сфере науки. Каждая такая карта, разработанная ученым или группой исследователей, вызывает острую дискуссию и несогласие тех, кто представляет себе проблемное поле науки иначе. Тем не менее попытки такого рода предпринимались и предпринимаются. При этом на картах научных проблем могут отражаться не только направления научных исследований, но и сами исследователи, персоналии, примыкающие к тому или иному научному направлению. В качестве примера на рис. 21-02 приводится карта научных направлений исследования человеческого фактора в управлении¹.

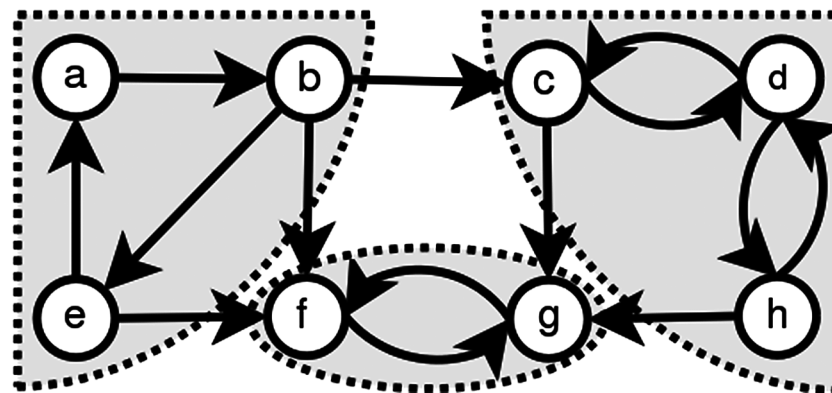


Рис. 21-01. Сильно связанный граф
(URL: <http://yavics.ru>)

¹ См.: Большой академический словарь русского языка. Т. 20. М.; СПб., 2012. С. 628.

¹ См.: Предисловие // Человеческий фактор в управлении: сб. ст. / под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. М., 2006. С. 11.

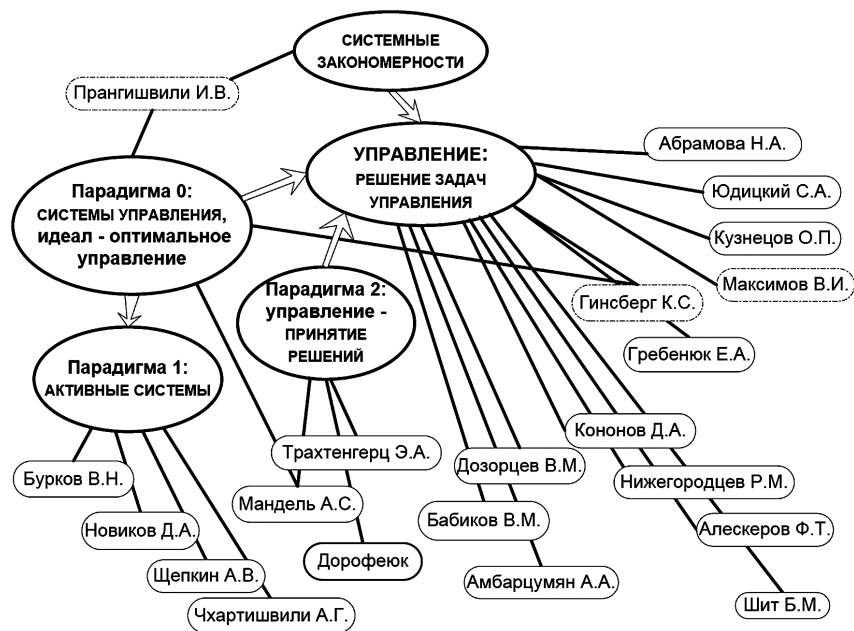


Рис. 21-02. Проблемное поле исследований человеческого фактора в управлении

Проблемное поле среднего уровня связности может быть изображено с помощью *интеллектуальной карты*, которая способна собрать на одном листе или экране проблемы самого разного характера и масштаба. Проблемная карта данного типа может оказаться полезной на ранних стадиях анализа комплекса проблем, когда изучаются состав и содержание проблемного поля (рис. 21-03).

Для графического представления и анализа проблем низкого уровня связности подходят схемы типа «Поляна с грибами» или «Корзина с фруктами», где добавление либо убавление элемента на поле проблем мало что меняет по существу (рис. 21-04). Впрочем, уровень связности элементов данной схемы можно резко увеличить, если прорисовать на схеме связи между проблемами.

Таблица как наиболее универсальная форма систематизации может быть использована для систематизации поля проблем. Достоинства этой формы — универсальность, полнота, точность. Она может вместить неограниченное количество проблем. Однако такие табли-

цы тяжеловесны, громоздки, невыразительны и существенно уступают как средство визуализации картам, графам и графикам.

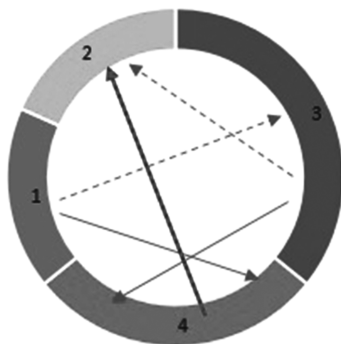
В практике графического анализа проблемных полей существуют интересные схематизации, разработанные специально для этой цели. Одна из них — «Колесо проблем» (или «Проблемный тор») (рис. 21-05).



Рис. 21-03. Интеллектуальная карта «Низкий уровень сдачи предмета студентами» (проблемное поле)



Рис. 21-04. Проблемное поле розничной торговли бензином (URL: http://www.pribylov.ru/bip/problem_space.html)



1—4 — наименования проблем, стрелками обозначены связи между проблемами

Рис. 21-05. Проблемное поле в форме «Колеса проблем»

Связи между проблемами могут быть показаны на данной схеме с помощью стрелок разных типов и цветов, что отражает различия в их характере. Визуализация типа «Колесо проблем» экономна, удобно размещается на листе бумаги или на экране, легко строится на компьютере и может быть с успехом использована для презентационных целей.

Литература

Никифоров А. Л. Философия как система знаний: предмет и проблемное поле: лекция // Личность. Культура. Общество: сб. Т. 6. Вып. 1. 2004. С. 326—340.

22. Графический анализ версий

Построение и анализ *версий* (лат. *versio* — видоизменение, поворот) — один из значимых элементов юридической деятельности. В юриспруденции под версией понимается предположение следователя или суда о наличии либо об отсутствии событий, фактов из числа имеющих значение для разрешения юридического дела. Формирование версий упорядочивает юридическую деятельность, придает ей системный и целеустремленный характер. На основе версий формируются планы следственных действий и осуществляется управление реализацией этих планов.

Версии могут фиксироваться в трех стандартных формах аналитической графики: таблицы, интеллектуальной карты, графа. Мы рассмотрим анализ версий в форме *графа*, который является наиболее распространенным.

По своему содержанию язык анализа версий близок к языку анализа целей и языку анализа причин. В его основе лежит древовидный ориентированный граф (орграф), каждая ветвь которого соответствует одной из версий расследуемого преступления. Ветвь-версия распадается на подверсии второго порядка, те, в свою очередь, — на подверсии третьего порядка и т. д.

Изображение версий на листе бумаги или экране компьютера делает эту совокупность обозримой, позволяет расставить версии по приоритетности и соответственно спланировать следственные действия. Версии, отработанные следствием, из схемы исключаются, в силу чего из схемы вычеркиваются ветвь и все растущие из нее подветочки.

Взаимосвязь системы версий и плана расследования можно показать с помощью графа-мультидерева (рис. 22-01). План следственных действий обозначен на данной схеме пунктиром как отражение графа версий. Звездочкой (*) обозначены приоритетная версия и приоритетный план. Следует, однако, учитывать, что на практике система следственных и оперативных действий строится по более сложной логике. Некоторые следственные действия могут затрагивать по две или три версии одновременно. Соответственно, отработка таких действий может повлечь исключение из системы версий сразу нескольких ветвей. Поэтому система следственных действий, безусловно, основывается на системе версий, учитывает ее, но зеркального соответствия между ними, как правило, нет.

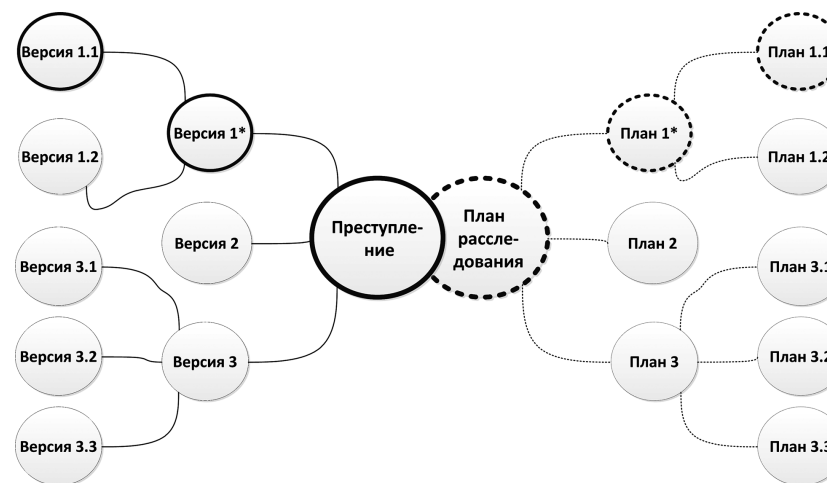


Рис. 22-01. Мультидерево «версии преступления — план расследования»

Система версий и система следственных действий находятся в постоянной взаимосвязи и представляют собой единую динамическую систему. Успешные следственные действия могут коренным образом поменять всю систему версий и, соответственно, систему планов дальнейших следственных действий.

Литература

Колдин В. Я. Версионный анализ. М., 2014.

Ларин А. М. От следственной версии к истине. М., 1976.

23. Схематизация сложных и сверхсложных объектов

В практической деятельности все чаще встречаются объекты, которые столь сложны и многоплановы, что для их описания недостаточно традиционных средств схематизации и визуализации. Рассмотрим отдельные из них.

Схематизация производственной деятельности. Современное производство представляет собой сложную систему переплетенных по содержанию видов деятельности — экономической, технологической, транспортной, экологической, информационной и др. Для целей управления и научного анализа производственная деятельность нередко схематизируется и рассматривается «по частям», причем для каждого из аспектов выбирается своя особая форма схематизации.

Рассмотрим в качестве примера транспортное предприятие — железнодорожную станцию (рис. 23-01).

Базовый производственный процесс такого предприятия наиболее часто отражается и схематизируется в форме таблицы — расписания движения. Движение транспорта отслеживается с помощью электро-механических или компьютерных средств диспетчерского наблюдения и контроля. Для целей совершенствования управления и стратегического анализа деятельности предприятия могут быть составлены карты целей и дорожные карты. Планово-экономические службы используют стандартные средства схематизации и визуализации — таблицы, графики, диаграммы, органиграммы. Кадровая служба, несомненно, имеет под рукой органиграмму. В ремонтной службе, где важны точная стыковка во времени проводимых работ и общее соблюдение сроков, могут использоваться сетевой график и диаграмма Ганта. Сервисная служба, работающая с пассажирами, использует таблицы-расписания, электронные табло, бегущую строку, указатели различных форм и др.

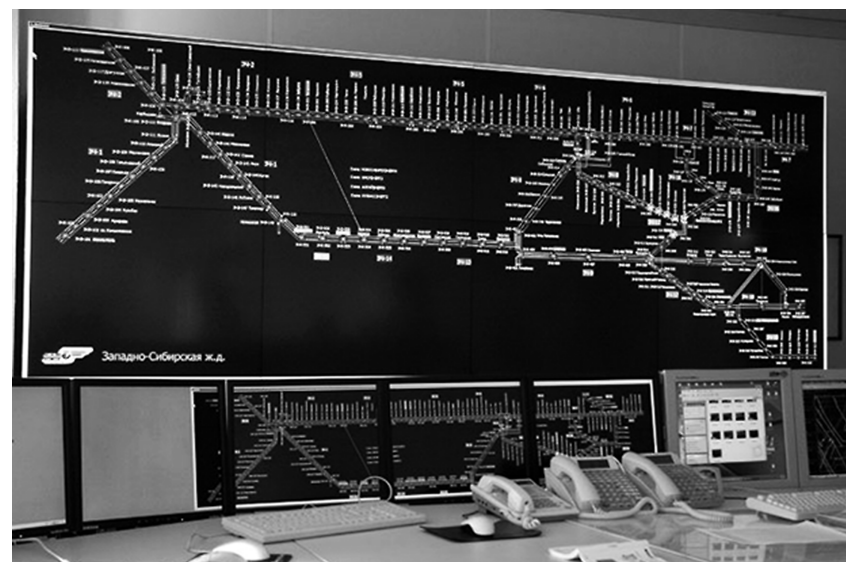


Рис. 23-01. Пульт управления энергосистемой Западно-Сибирской железной дороги (URL: <http://project07.micros-design.ru/proect/sistemnaya-integrasiya/5642>)

В итоге производственный процесс обслуживается множеством различных схематизаций и визуализаций, ориентированных на разные стороны производственной деятельности. Безусловно, в этом мире графики необходимо поддерживать единство, не допуская конфликта, например между визуализацией и звуковыми сообщениями, а также между схематизациями и визуализациями различных форм. Руководители предприятия должны отслеживать новинки в сфере схематизации и визуализации и использовать их в практической деятельности, для того чтобы поддерживать визуальную культуру производства на современном уровне.

Схематизация в управлении динамически развивающимися ситуациями. Современный мир не только сложен, но и чрезвычайно динамичен. Многие природные и социальные ситуации — пожары, наводнения, производственные аварии, военные конфликты, массовые волнения, террористические акты и т. д. — развиваются с высокой скоростью, требующей особых средств наблюдения и контроля. Неточное или несвоевременное вмешательство в подобные процессы, как правило, влечет тяжелые последствия, может причинить вред жизни и здоровью людей, имущественный ущерб. Поэтому наличие

эффективных средств схематизации и визуализации в управлении динамически развивающимися ситуациями имеет принципиально важный характер.

Рассмотрим в качестве примера структуру и организацию современного ситуационного центра. Данный инструмент управления представлен на рис. 23-02.

На экране показана карта затопления Санкт-Петербурга при подъеме воды на 5 м. На схеме отображены следующие элементы структуры ситуационного центра.

Группа визуализации, которая управляет потоком информации, направляемым на основной экран (видеостену) и на дополнительные экраны (отображено пунктиром на рис. 23-02). В зависимости от текущих задач, связанных с принятием решения, это могут быть видеосъемка с места события, топографическая или проблемная карта, график, схема, таблица и т. д. В углу основного экрана либо на дополнительном экране в непрерывном режиме может обновляться информация, имеющая наибольшее значение для принятия решений: уровень воды, направление ветра, температура воздуха, уровень радиации, площадь пожара и т. п.

На дополнительных экранах может находиться в сменном режиме иная информация, значимая для принятия решений, например ресурсы, которыми располагает ситуационный центр (горючее, плавсредства, транспорт, продовольствие, медикаменты); список ситуаций, находящихся на особом контроле; список решений, по которым не поступили доклады об исполнении.

В последнее время для получения информации начали применяться беспилотные летательные аппараты (дроны), способные передавать телевизионную картинку с места событий в реальном времени и с высоким уровнем разрешения.

Центр принятия решений, в котором сходятся все нити управления чрезвычайной ситуацией. Центр включает набор специалистов, способных оценить чрезвычайную ситуацию и руководить действиями по ее разрешению. Так, оперативно-дежурная смена центра управления кризисными ситуациями МЧС России включает девять человек:

- 1) старшего оперативного дежурного;
- 2) дежурного по оперативному обеспечению;
- 3) дежурного по подвижным средствам связи;
- 4) дежурного по мониторингу;
- 5) дежурного по прогнозированию;
- 6) дежурного по информационно-аналитическому обеспечению;
- 7) дежурного по геоинформационным системам;

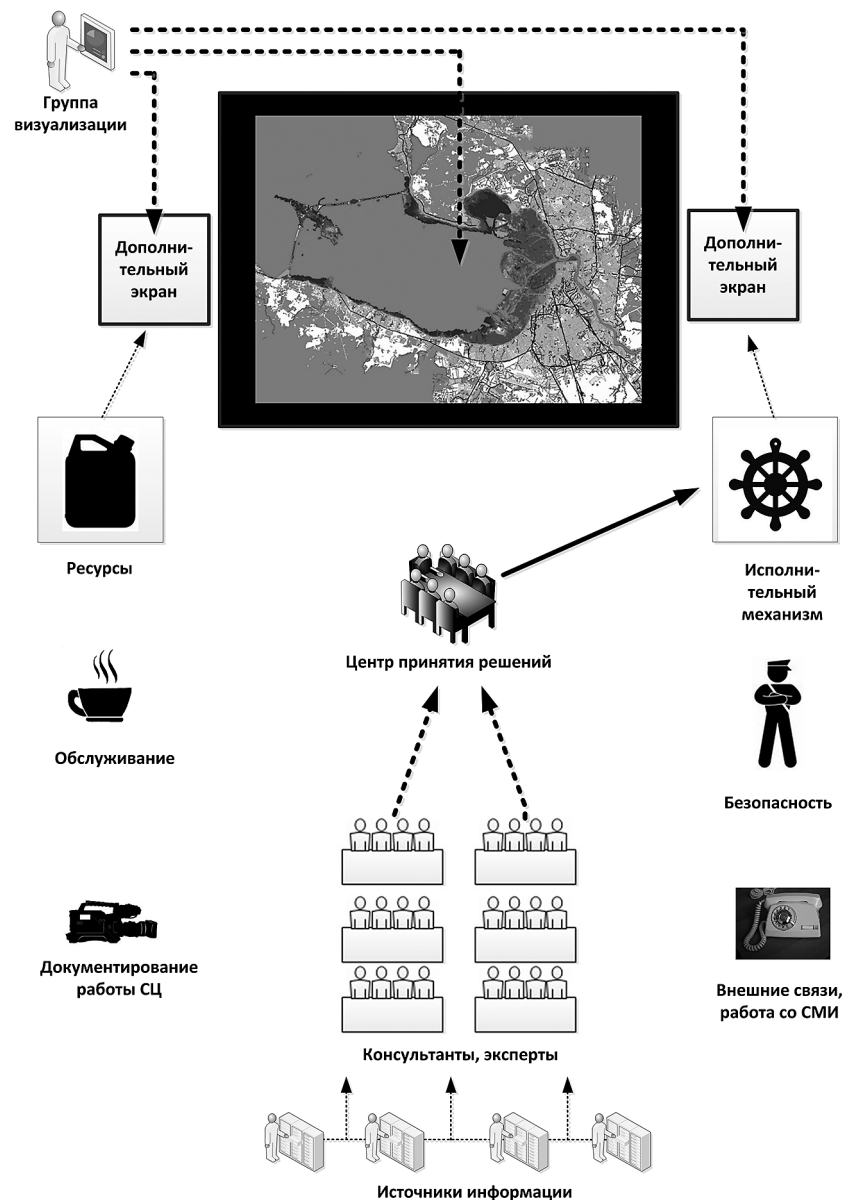


Рис. 23-02. Схема организации работы ситуационного центра
(URL: http://www.semiotic.ru/d/pro/lev_5.htm)

8) дежурного по Общероссийской комплексной системе информирования и оповещения населения;

9) дежурного связи¹.

Исполнительный механизм составляют подразделения, оперативные группы, специализированные структуры, которые решают задачи, поставленные перед ними центром принятия решений.

Консультанты, эксперты — это группа сотрудников ситуационного центра и, возможно, временно привлеченных лиц, которые занимаются анализом поступающей информации, контролем исполнения, вырабатывают оперативные решения и предлагают их на рассмотрение центра принятия решений.

Источники информации — заранее разработанные алгоритмы действий, карты, схемы, базы данных, внешние источники информации, используемые в процессах принятия решений.

Назовем также *внешние связи, работу со СМИ*. Деятельность ситуационного центра происходит в сфере острого интереса отдельных граждан, общественности, должностных лиц разного уровня, государственных органов, которые иногда пытаются вмешиваться в управление динамически развивающейся ситуацией. Поэтому необходимая доля внимания центра должна быть уделена работе с гражданами, общественностью, со СМИ, а также оперативному информированию вышестоящих должностных лиц.

Деятельность ситуационного центра по управлению динамически развивающейся ситуацией требует крайнего напряжения интеллектуальных сил, а цена ошибки или промедления исключительно высока. Поэтому все принимаемые решения, вся деятельность ситуационного центра должны тщательно *документироваться*, прежде всего для объективного анализа причин кризисной ситуации, выявления всего объема последствий и накопления опыта разрешения подобных ситуаций в будущем.

Обслуживание и безопасность подразумевают наличие подразделений, которые обеспечивают деятельность самого центра: электропитание, охрану помещений, питание и отдых сотрудников и т. д. Без этих обслуживающих подразделений ситуационный центр также не сможет выполнять свои задачи.

В заключение следует отметить, что в потоке информации, на основании которой ситуационный центр принимает решения, ключевая роль принадлежит схематизации и визуализации. Именно они в

¹ См.: Артамовов В. С., Терехин С. Н., Синещук Ю. И. и др. Навигационно-информационное обеспечение органов управления и подразделений пожарной охраны МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций / под ред. О. М. Латышева. СПб., 2012. С. 69.



Рис. 23-03. Паспорт региона
(URL: <http://www.safib.ru>)

различных формах образуют многослойную «диагностическую карту» динамически развивающейся ситуации, которая позволяет принимать оперативные решения и отслеживать результаты их реализации.

Схематизация в научных, культурных и образовательных проектах. Реализация крупных научных, культурных и образовательных проектов также предполагает использование разнообразных форм схематизации и визуализации. Рассмотрим несколько примеров на эту тему.

Паспорта регионов, городов, предприятий — новый тип комплексных управленческих документов, рассчитанных на удовлетворение самых многообразных информационных потребностей, таких как оптимизация управления, экономическое, социальное и культурное планирование, привлечение инвестиций, туризм, обеспечение безопасности, борьба с чрезвычайными ситуациями и др. (рис. 23-03).

Учеными разработано содержание паспортов регионов, городов и предприятий, которое включает, помимо прочих элементов, разнообразные формы схематизаций и визуализаций¹.

Социальным атласом называют систему рисунков и карт, один из популярных способов представления визуальной информации. Традиционно в форме атласов оформляют географическую информацию (географические атласы), информацию о дорожной сети (атласы дорог), в медицине — информацию о строении тела человека (анатомические атласы)².

¹ См.: Проектирование паспорта муниципальных образований региона как инструмента оценки развития территории / под ред. В. М. Джухи, О. Б. Черненко. Ростов н/Д, 2011. С. 8—26.

² См.: Берлянт А. М. Картография: учебник. 3-е изд. М., 2011. С. 182—195.

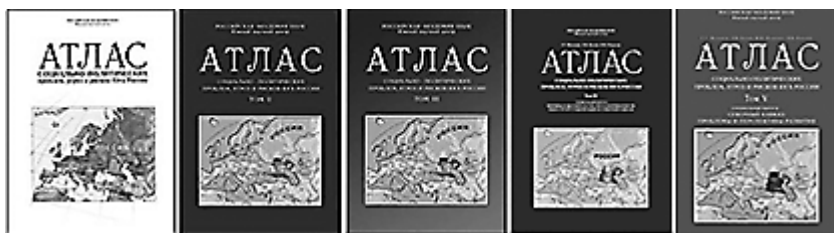


Рис. 23-04. Атлас социально-политических проблем, угроз и рисков Юга России
(URL: <http://www.ssc-ras.ru/eng/page525.html>)

Практика научного обеспечения управления привела к созданию *социальных атласов* — способу комплексного представления научной и аналитической информации по определенному предмету. В качестве конкретного примера можно привести «Атлас социально-политических проблем, угроз и рисков Юга России», разработанный в Институте социально-экономических и гуманитарных исследований Южного научного центра РАН (рис. 23-04). В этом издании в виде карт содержится информация по этническим, конфессиональным, политическим, социально-экономическим и иным характеристикам названного региона с акцентом на те моменты, которые могут нести угрозу национальной безопасности и территориальной целостности России: терроризм, межэтнические и межрелигиозные столкновения, сепаратизм и т. д. Атлас разработан в двух версиях — в виде сборника карт на бумажных носителях и компьютерной программы. Его содержание регулярно обновляется. Издание Атласа существенно повысило роль науки и научного предвидения в принятии экономических и социально-политических решений в южном регионе России¹.

Археологические и исторические электронные реконструкции — одно из новейших направлений в современной науке. Сотни университетов по всему миру занимаются компьютерным моделированием и реконструированием памятников Древности, античности и Средневековья. Высококачественные 3D-модели городов, архитектурных ансамблей и отдельных зданий, созданные при участии профессиональных историков и археологов, способны в деталях воссоздавать давно ушедшую жизнь и шедевры архитектуры (рис. 23-05). С помощью электронных реконструкций история становится нагляднее, доступнее, ближе, предстает перед нами в яркой аудиовизуальной форме. На основе трехмерных реконструкций создаются короткие видеоролики и боль-

¹ См.: URL: <http://www.ssc-ras.ru/eng/page525.html> (дата обращения: 11.04.2015).



Рис. 23-05. 3D-реконструкция строительства Версальского дворца (Франция)
(URL: <http://3darchaeology.3dn.ru/dir>)

шие научно-популярные фильмы для образовательных целей и массового показа. Благодаря достижениям в сфере компьютерной графики и трехмерного моделирования музейное и выставочное дело сделало значительный шаг вперед, а историки и археологи получили возможность для нового вида деятельности — трехмерного моделирования¹.

Многослойная картография — это еще один метод научного исследования сложных объектов, суть которого заключается в том, что в ходе исследовательской работы анализируемый объект «расслаивается» на несколько относительно самостоятельных составляющих, содержание которых схематизируется и фиксируется на отдельных картах (рис. 23-06).

Так, в процессе анализа проблемы распада Союза ССР могут быть составлены, в частности, следующие проблемные карты:

- «экономический кризис»;
- «замедление научно-технического развития»;
- «экологический кризис»;
- «демографический кризис»;
- «кризис государственного управления»;
- «кризис национальных отношений»;
- «кризис культуры, идеологии, духовности»;

¹ См.: URL: <http://3darchaeology.3dn.ru> (дата обращения: 12.04.2015).

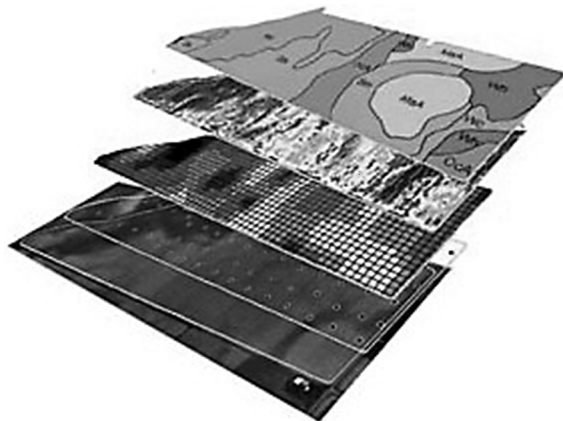


Рис. 23-06. Многослойная карта

(URL: http://www.agrozip.ru/uploads/files/catalog%2019/Stati-08-10_3.jpg)

«ухудшение внешнеполитической обстановки»;
«снижение уровня обороны и безопасности».

В ходе исследования проблемные карты могут в различных сочетаниях накладываться друг на друга либо на некоторую объединяющую карту — *оверлей*, что приводит к формированию объемной модели анализируемого явления. На основе данного подхода проблема распада Союза ССР может быть проанализирована значительно более глубоко и многосторонне, чем это происходит в текущем рабочем анализе и в журналистских выступлениях в СМИ.

При составлении набора проблемных карт должны соблюдаться общие принципы, разработанные в теории картографирования: карты должны описывать одну и ту же территорию в сопоставимые периоды времени; явления нужно отражать сопоставимыми картографическими языками (в одной и той же либо сопоставимой системе знаков); проблемные карты необходимо формировать на носителях, допускающих их последующее сопоставление (прозрачных листах, электронных носителях и т. п.)¹.

Информационная ценность послойного картографирования существенно возрастает, если проблемные карты являются не застывшими, а движущимися, динамически обновляющимися (например, анимированными или компьютеризированными). Подобная изменяю-

¹ См.: Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. 2-е изд. М., 2010. С. 195—197.

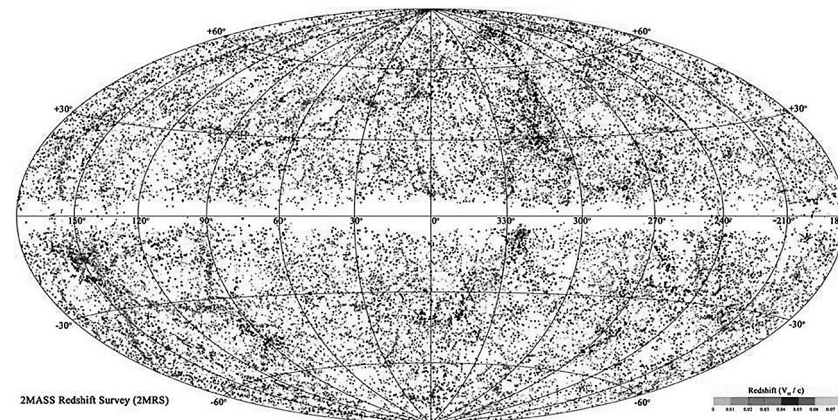


Рис. 23-07. Схематическое изображение Вселенной на 300 млн световых лет
(URL: <http://www.sciencedebate.2008.com/3d-universl-map>)

щаяся многослойная модель может быть ценным источником для научного наблюдения, выдвижения исследовательских гипотез и прогнозирования.

В повседневную практику входят формы схематизации и визуализации, о существовании которых было трудно помыслить всего несколько лет назад. Наиболее очевидный пример — *создание компьютерных карт территорий* и соответствующих компьютерных сервисов (google-карты и яндекс-карты). Практическое значение этих карт трудно переоценить. Они позволяют ориентироваться на местности, строить оптимальные маршруты, избегать автомобильные пробки и т. д. Большинство пользователей, вероятно, даже не задумываются над тем, какие достижения науки, техники и информационных технологий стоят за электронной картой, выходящей на экран автомобильного навигатора.

Компьютерное картирование бурно развивается. Сегодня к картам-схемам и топологическим картам присоединяются фотографии и видеоизображения местности. Возникает новый тип представления информации, с помощью которого, поставив точку на карте, можно «осмотреться на местности» либо даже совершить по ней виртуальное путешествие.

Представляют научный интерес также многочисленные *проекты схематизации и картографирования Вселенной*. Например, ученые создали трехмерную карту Вселенной, на которой можно рассмотреть космические объекты, находящиеся на удалении до 300 млн световых

лет от Солнечной системы. С помощью данного схематического представления Вселенной можно оценить ее размеры и расстояния в ней, понять, насколько мал наш мир в сравнении с бескрайними просторами мироздания. На этой 3D-карте можно увидеть, как космические пустоты сменяют области вещества, как распределяется темная материя. В разработке трехмерной схемы принимали участие Е. и Д. Кортоис, Д. Померед, Р. Б. Тулли, а также Е. Хоффман (рис. 23-07).

Другой фундаментальный проект схематизации и визуализации Вселенной был реализован Калифорнийским университетом в Беркли, МГУ, Университетом Вашингтона и Microsoft Research. Созданная ими лента времени «ChronoZoom» охватывает последовательность событий с момента появления Вселенной до 2000 г. Для удобства пользования лента разделена на пять разделов: «Космос», «Земля», «Жизнь», «Доисторический период» и «Человечество». На каждом из отрезков, нанесенных на ленту, находится памятка о соответствующем историческом периоде¹.

Литература

Анисимов О. А., Берс А. А., Жирков О. А. и др. Компоненты информационных технологий для ситуационных центров / под ред. В. А. Филимонова. Омск, 2010.

Берлянт А. М. Картография: учебник. 3-е изд. М., 2011.

Макушин Э. А., Митин А. И. Учебный ситуационный центр как среда обучения групповому принятию решений: методические рекомендации для системы повышения квалификации и подготовки управленческих кадров. М., 2007.

Поспелов Д. А. Ситуационное управление: теория и практика. М., 1986.

Ротер М., Шук Дж. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. Пер. с англ. 2-е изд. М., 2008.

24. Пиктограммы и инфографика

Пиктограммы и инфографика — популярные современные формы схематизации и визуализации, широко используемые в деловой и образовательной практике.

Забавные фигурки, которые мы видим на указателях, объявлениях, плакатах и рекламе, — это тоже результат схематизации (рис. 24-01). На основе реалистического изображения образуется *символический графический объект* — знак, несущий определенную смысловую на-

¹ См.: Калифорнийский университет и МГУ создали интерактивную ленту времени Вселенной // URL: <http://www.furfor.me/furfor/all/culture/178099-kaliforniyskiy-universitet-i-mgu-sozdali-interaktivnuyu-lentu-vremeni-vselennoy>.



Рис. 24-01. Примеры пиктограмм

(URL: <http://ru.mystockphoto.com/free-photos/catching-the-thief>)

грузку, существующий, как правило, в качестве элемента системы аналогичных знаков. Использование пиктографии делает окружающий мир более выразительным, позволяет более точно ориентироваться в пространстве и во времени.

Инфографика — способ донесения информации, появившийся сравнительно недавно. На инфографической схеме довольно большой объем информации представлен в виде картины, своеобразного графического клипа. Совершенно очевидно, что у инфографики имеются прародители — дайджесты, комиксы, реклама. Качественную инфографику отличают выразительность художественных образов, понятность и мгновенная читаемость произведения в целом (рис. 24-02). Эта форма передачи информации рождена стремительным темпом жизни современного человека, у которого нет времени на вдумчивое чтение длинных документов, который хотел бы быстро получить информацию в максимальном объеме, однако качественную и красиво «упакованную». Условно говоря, инфографика — это что-то вроде гамбургера, который можно проглотить на ходу.

Она может эффективно применяться в сфере образования. В литературе описан эксперимент, поставленный еще в 1970-х гг. в связи с обучением операторов радиотехнических комплексов. Одну группу



Рис. 24-02. Пример инфографики

(URL: http://inforotor.ua/id/companies/vzgljad_izdanie?news_id=28867065)

операторов обучали «традиционным» способом — путем проработки текстовых инструкций, другую — с использованием графических схем, отображавших алгоритмы действий оператора. Применение графических схем сократило длительность обучения примерно наполовину, уменьшило время принятия решений оператором почти на 30%, снизило количество ошибок примерно на 15%¹.

Добавим к сказанному, что как пиктограммы, так и инфографика эффективно взаимодействуют с «традиционными» схематизациями, могут включаться в качестве элементов в схематизации либо, наоборот, включать схематизации в качестве своих элементов.

Литература

Артюхин В. В. Статистическая графика и инфографика: области применения, актуальные проблемы и критерии оценки // Прикладная информатика. 2012. № 6 (42).

Смикиклас М. Инфографика. Коммуникация и влияние при помощи изображений. Пер. с англ. СПб., 2014.

¹ См.: Венда В. Ф. Предисловие // Боумен У. Графическое представление информации. М., 1971. С. 6.

Термины и определения

2D — плоскостной (двухмерный) объект, рисунок или *схема*.

3D — объемный (трехмерный) объект, фигура либо макет.

Алгоритм (лат. *algorithmi, algorismus*) — предписание, задающее последовательность шагов в решении некоторой задачи.

Атлас — система *карт, схем, фотографий, рисунков* и других носителей визуальной информации по определенному вопросу, проблеме, теме.

Блок-схема (от англ. *block diagram, flowchart*) — одно из возможных графических изображений *алгоритма*.

Визуализация — представление числовой, текстовой и графической информации в форме, максимально благоприятной для восприятия.

Геоинформационная система — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных географических данных и связанной с ними информации; элемент информационного обеспечения управления, требующего принятия пространственных решений.

Граф — геометрическая фигура, представляющая собой набор точек (вершин), соединенных друг с другом непересекающимися линиями (ребрами, дугами).

Граф древовидный — связный ориентированный разветвленный *граф*, не содержащий циклов.

Граф неориентированный — *граф*, в котором не задано направление ребер.

Граф ориентированный — *граф*, в котором задано направление ребер.

Граф причин (карта причин, граф Ишикава, граф Исикава) — способ представления системы причин некоторого явления в форме *графа ориентированного*.

Графема — первичная единица графического языка, знак (иероглиф, идеограмма), которому приписано определенное значение. Сохраняет узнаваемость при любом способе графического изображения.

График (1) — разновидность *диаграммы*, использующая для передачи информации линии.

График (2) — расписание в форме таблицы.

График сетевой — ориентированный *граф*, отражающий зависимость между работами, действиями, операциями, необходимыми для достижения цели.

Дерево версий — способ представления системы версий в форме ориентированного древовидного *графа*.

Дерево целей — способ представления системы целей в форме ориентированного *графа древовидного*.

Диаграмма (греч. *diagramma* — изображение, рисунок, чертёж) — способ графического представления двух или нескольких величин в виде линий либо фигур, позволяющий оценить их соотношение.

Диаграмма Ганта (график Ганта, ленточная диаграмма, англ. *Gantt chart*) — *диаграмма* в форме горизонтальных лент, отражающих продолжительность и взаимосвязь работ; один из способов планирования *проектов*.

Дорожная карта — способ планирования и прогнозирования одно-, двух- или многосубъектных действий с использованием *графов ориентированных*.

Интеллектуальная карта (карта связей, карта мыслей, карта памяти, карта ассоциаций, ментальная карта, англ. *mind map*) — графическая *схема* свободной формы, фиксирующая смысловые связи, в том числе произвольные ассоциации, по некоторым вопросам, проблеме, теме; один из наиболее универсальных способов представления информации в графической форме.

Инфографика — комбинированный текстографический способ подачи информации, данных, знаний.

Карта — рисунок, с помощью условных графических средств отражающий пространственные отношения между объектами.

Карта компьютерная — *карта*, составляемая и визуализируемая с помощью компьютерных средств.

Картографирование — отображение на *карте* (системе *карт*) с помощью условных знаков свойств и признаков объекта.

Лента времени (хронолента, англ. *timeline*) — графический способ наглядного представления последовательности событий во времени.

Матрица — объект, записываемый в виде прямоугольной графической структуры, представляющей собой совокупность столбцов и строк, на пересечении которых находятся ее элементы. Количество строк и столбцов задают ее размер.

Модель (франц. *modele*, от лат. *modulus* — мера, образец, норма) — знаковый, графический, цифровой или иной аналог объекта природной, социальной или интеллектуальной реальности.

Морфологический рисунок — рисунок, отражающий структуру, внутреннее строение объекта, например структуру человеческого органа в разрезе.

Мультидерево — *граф древовидный*, объединяющий на одной схеме два или более относительно независимых деревьев, например дерево

причин и дерево планируемых действий, дерево версий и план расследования.

Объекты виртуальной или дополненной реальности — созданные техническими средствами объекты, способные воздействовать на ощущения человека (зрение, слух, обоняние, осязание и др.) и реагировать на действия человека наподобие реальных объектов.

Оверлей (англ. *overlay* — перекрытие) в картографии — операция наложения друг на друга двух или более слоев *карт*, в результате которой образуется производный слой.

Органиграмма (организационная диаграмма) — способ графического представления субъектов коллективной деятельности и основных организационных связей между ними.

Пиктограмма (1) (от лат. *pictus* — нарисованный) — символическое изображение или знак, отображающие важнейшие узнаваемые черты объекта, предмета либо явления.

Пиктограмма (2) — древнейший рисунок; символ в ранних системах письма.

План (1) (от лат. *planus* — плоскость) — чертёж, отображающий с помощью условных знаков в масштабе участок местности или сооружение.

План (2) — порядок предполагаемых действий.

Послойное картирование — создание взаимосвязанных по содержанию карт слоев (аспектов) одного и того же объекта.

Проект (лат. *projectus* — брошенный вперед) — замысел, намерение, образ будущего, предварительный текст документа.

Путь (в графе) — последовательность перехода от одной вершины к другой.

Схема (греч. *schema* — образ, вид, форма) — условное графическое изображение некоторого объекта; чертёж, рисунок, наглядное изображение, иллюстрация.

Схема структурно-логическая — простейший *граф*, используемый для отображения структуры объекта либо порядка следования этапов процесса.

Схематизация — графическое моделирование, отражение объекта в основных чертах с использованием определенного языка *схем*.

Таблица — прямоугольная графическая структура, состоящая из столбцов и строк, частный случай *матрицы*.

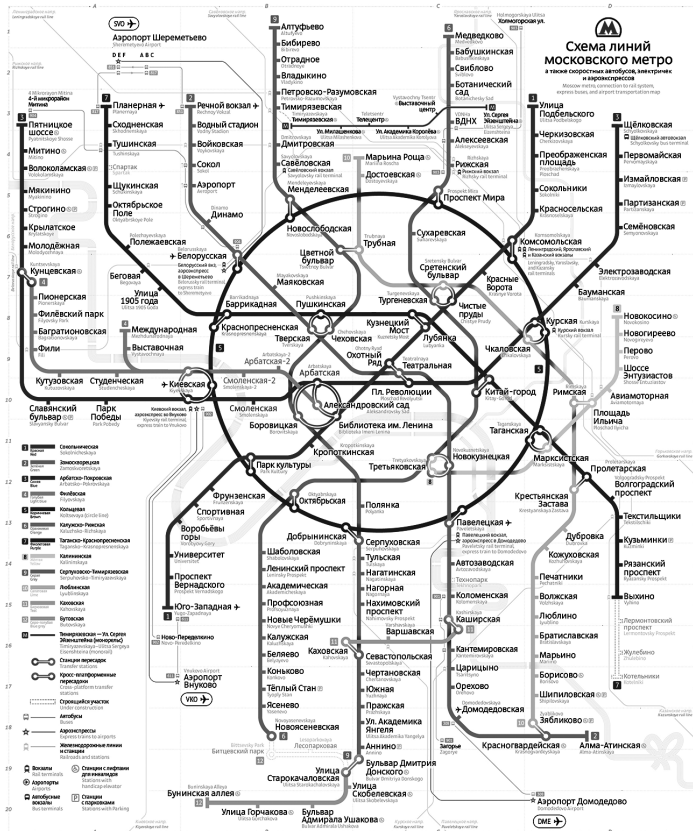
Таблица электронная — способ организации данных для обработки компьютерным табличным процессором.

Японские свечи — *график*, отражающий в виде вертикальных лент динамику цен за определенный период. Применяется в биржевой торговле.

Приложение

«Горячая двадцатка» схематизаций, выбранных автором

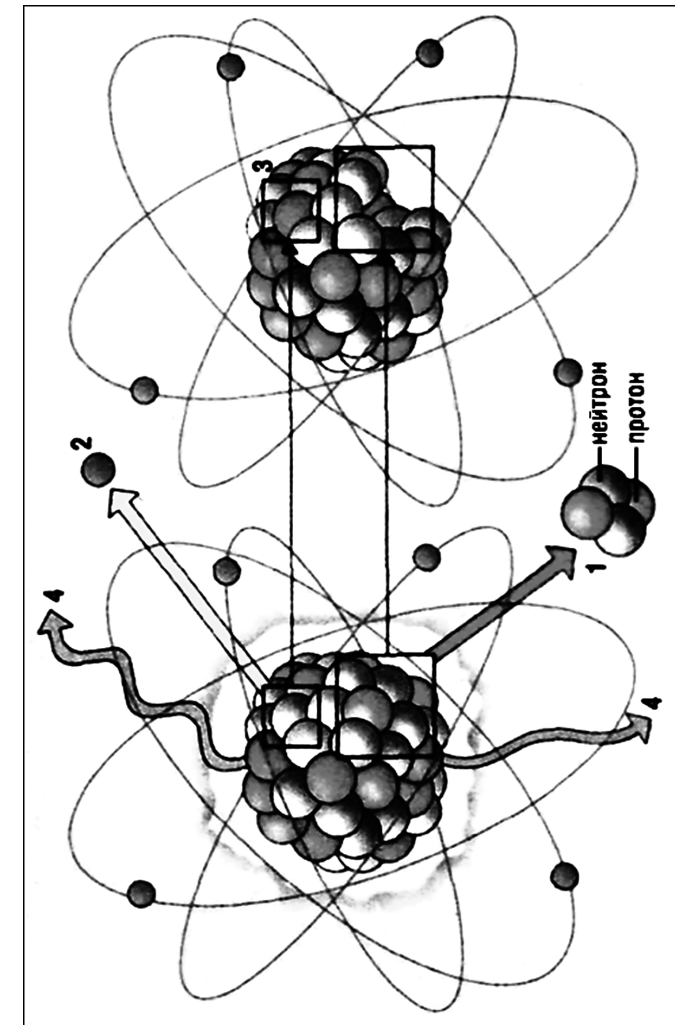
1. Официальная схема московского метро



Работа студии А. Лебедева. Авторы: Е. Жгун, Л. Быстроновский, А. Лебедев. URL: <http://store.artlebedev.ru/posters/metro-map-poster-2>.

Карта метро относится к числу схем, которые очень трудно улучшить, но авторам проекта это удалось.

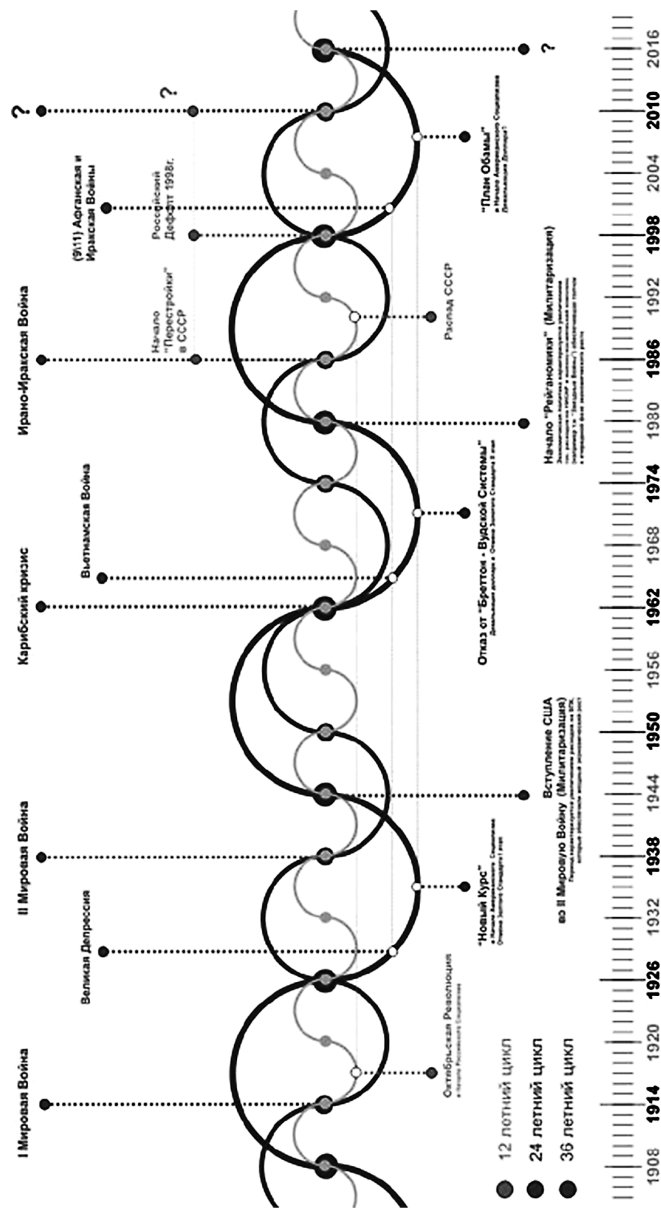
2. Схема строения атома



URL: <http://900igr.net/kartinki/fizika/Vozdejstvie-radiatsii-na-cheloveka/008-Naibolee-opasno-dlja-cheloveka-Alfa-Beta-i-Gamma-izluchenie-kotoroe.html>.

Схема, ставшая символом научных и технических достижений второй половины XX в.

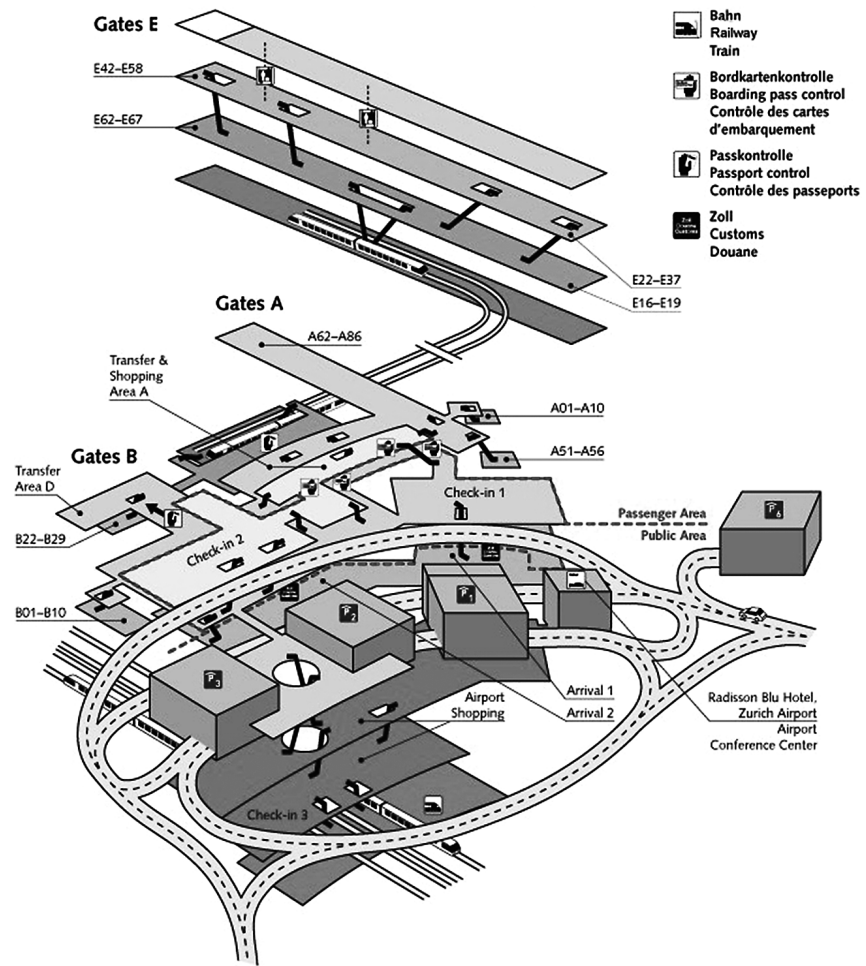
3. Схема экономических циклов



URL: <http://ice.lavivn.livejournal.com/133644.html>.

Красное графическое отображение сложной многоаспектной экономической темы.

4. Схема аэропорта города Цюриха

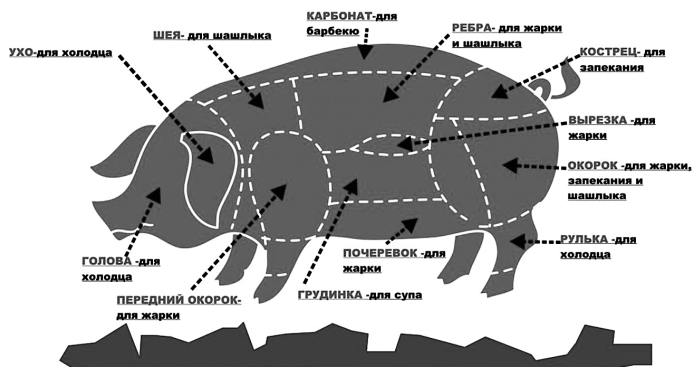


Im orange markierten Bereich finden Sie: - Airport Shopping
 You will find in the area marked orange:
 Dans la zone indiquée en orange, vous trouverez:

URL: http://www.bsi-rov.ru/country/che/info/che_airport.
 Пример профессионально выполненной ясной и понятной транспортной схемы.

5. Схема разруба свинины

СХЕМА РАЗРУБА СВИНИНЫ

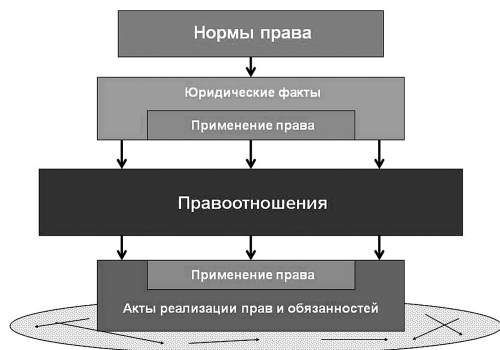


URL: <http://www.elektor.ru/download.php?hfva=////////polnoe/topic-3127>.

Показательный пример адекватности: в схему вложено столько интеллекта, сколько необходимо, не больше, но и не меньше.

6. Механизм правового регулирования

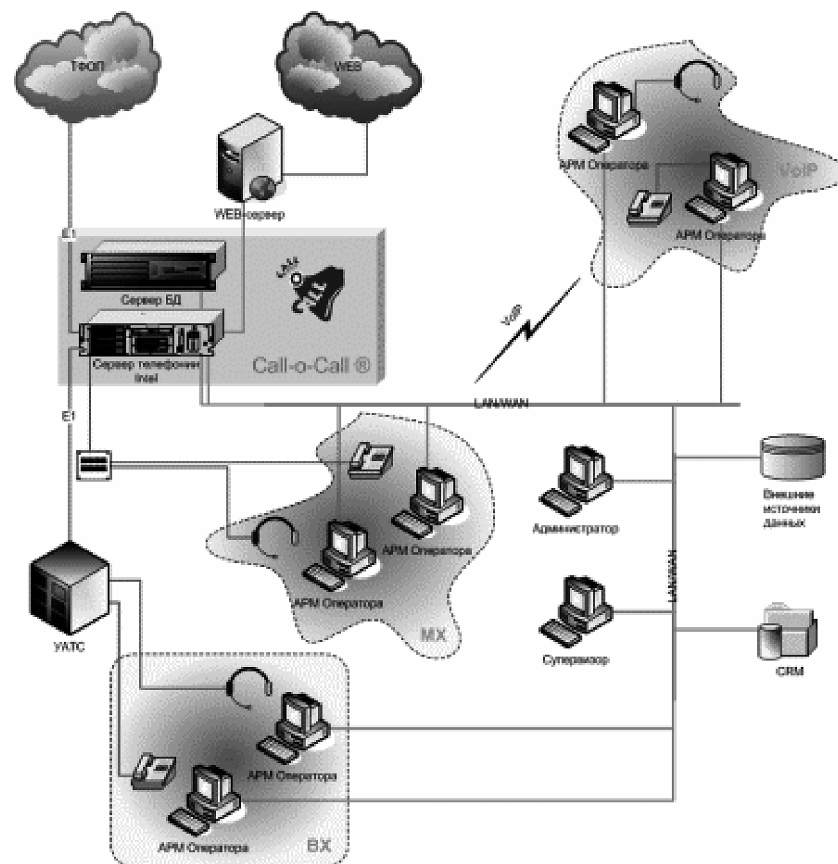
Механизм правового регулирования:



URL: <http://900igr.net/kartinki/pravo/Realizatsija-norm-prava/009-Mekhanizm-pravovogo-regulirovanija.html>.

На данной общетеоретической схеме удалось показать связь основных правовых категорий — норм права, юридических фактов, правоотношений, актов применения права.

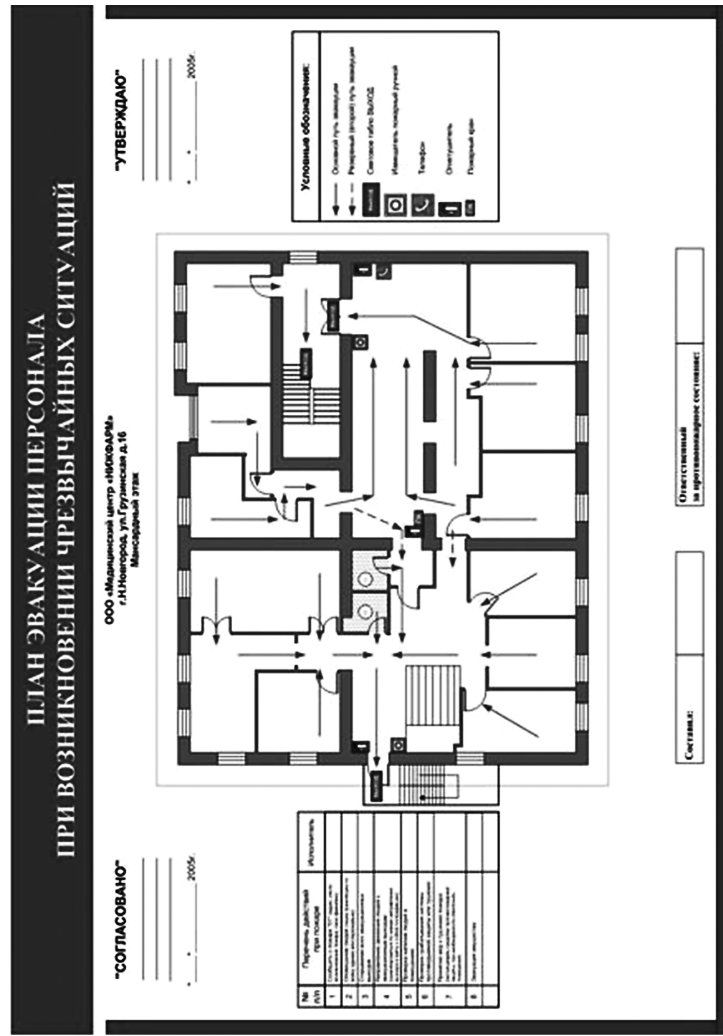
7. Схема компьютерной телефонии в комбинированной конфигурации



С сайта компании COMПTEK: URL: <http://b2b.comptek.ru/telephony/solutions/call-o-call/2.html>.

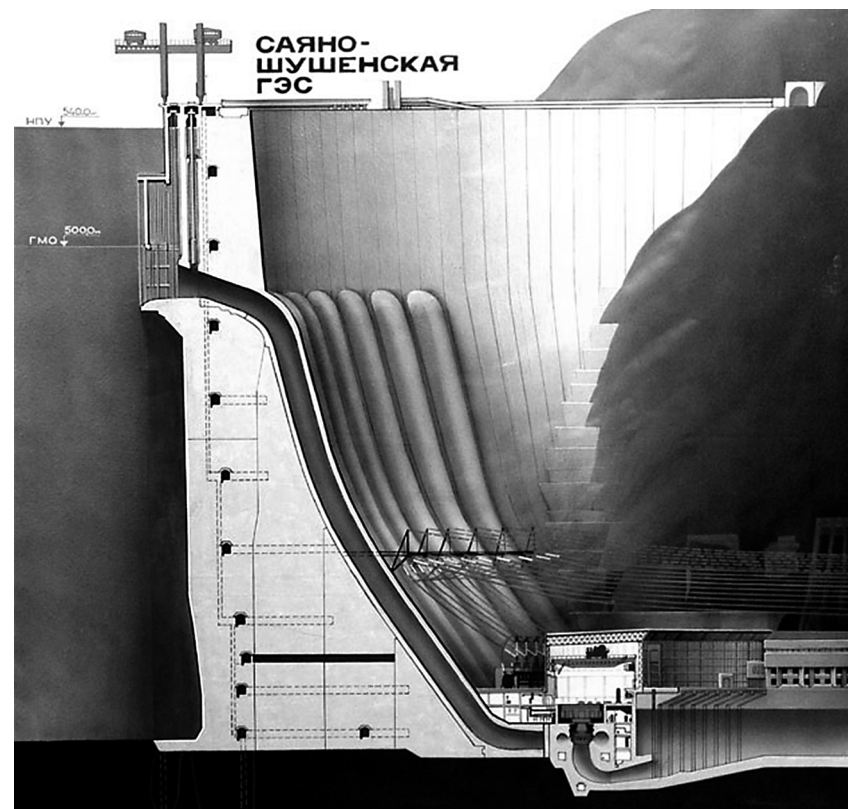
Типичный представитель большого кластера схем в сфере ИКТ.

10. План эвакуации персонала при возникновении чрезвычайных ситуаций



URL: <http://www.eikov.ru/blog.php?odrv=orgos&trubx=viewtopic.php?id=45491>.
Рутинная схема, но с какой любовью вычерчена!

11. Принципиальная схема Саяно-Шушенской ГЭС

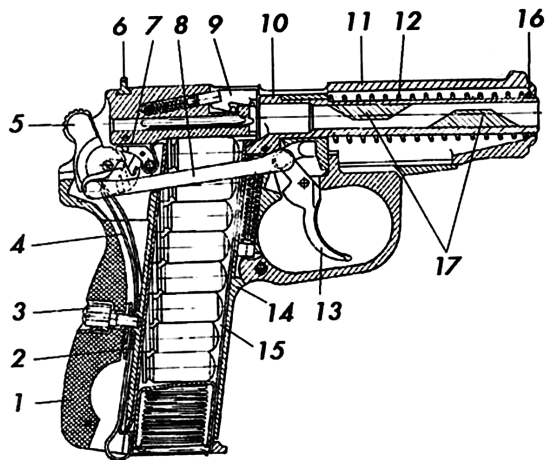


URL: <http://www.rushydro.ru/press/material/26714.html>.
Схема, раскрывающая строение одной из крупнейших электростанций мира.

14. Схема механизмов травматического пистолета «Макарыч»



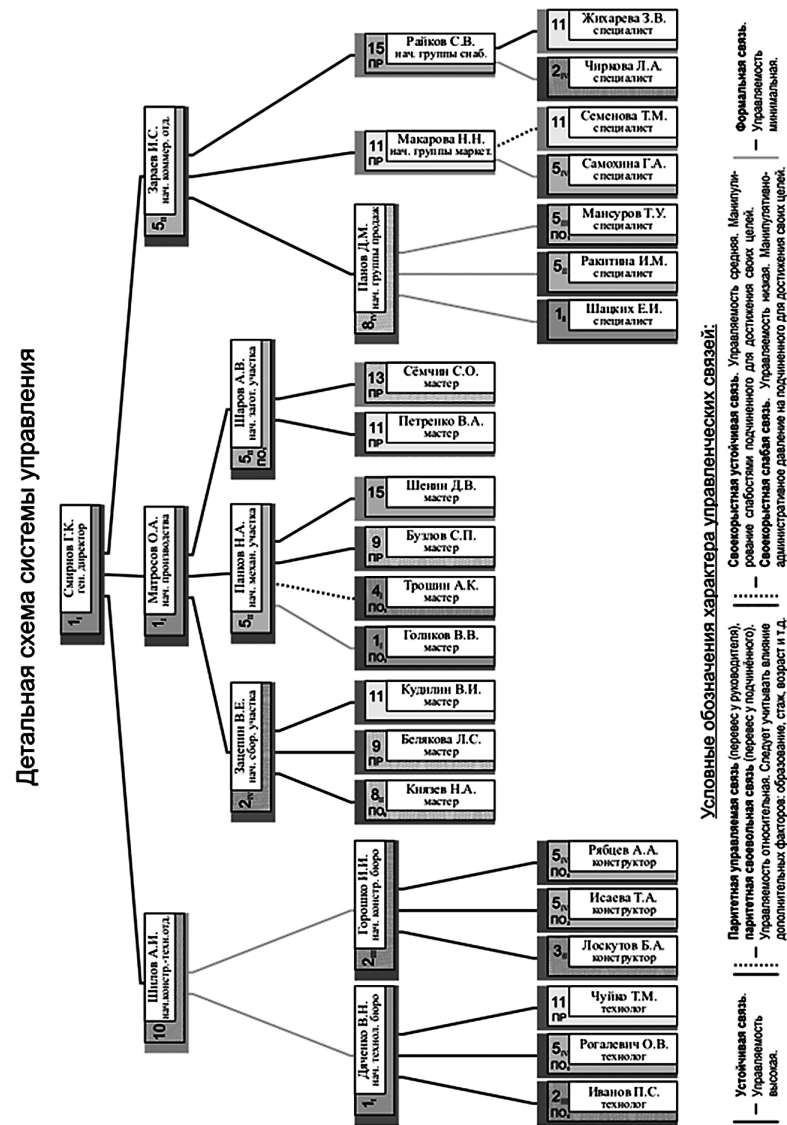
1 — рукоятка собранная; 2 — задвижка пружины боевой; 3 — винт рукоятки; 4 — пружина боевая; 5 — курок; 6 — целик; 7 — шептало с пружиной; 8 — тяга с рычагом взвода; 9 — выбрасыватель; 10 — ствол; 11 — затвор собранный; 12 — пружина возвратная; 13 — крючок спусковой; 14 — рамка со стволом и скобой; 15 — магазин собранный; 16 — переходник; 17 — вставки



URL: http://vulkans-m.infoportal.lv/publ/pistolety/pistolet_makarova/makaroidy_skhema_razborki_pistoleta_izh_79_9t/7-1-0-29

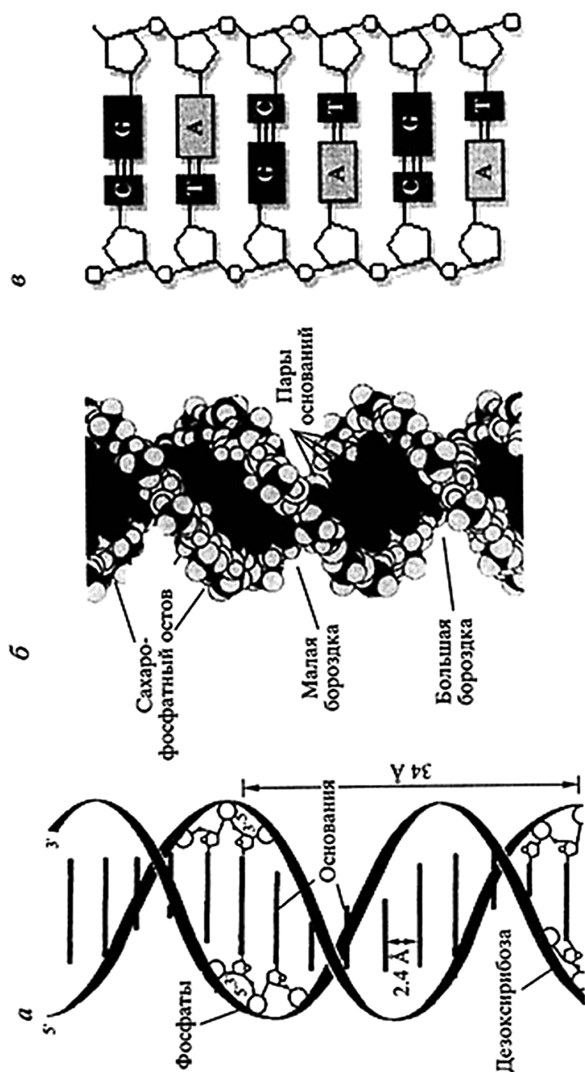
Пример применения схем в обороне, военном деле.

15. Позиционная диагностическая карта



URL: <http://www.pozmetod.ru/postech/PDSU/ShemaSU.html>
 Пример наукообразной, но сомнительной по содержанию схемы.

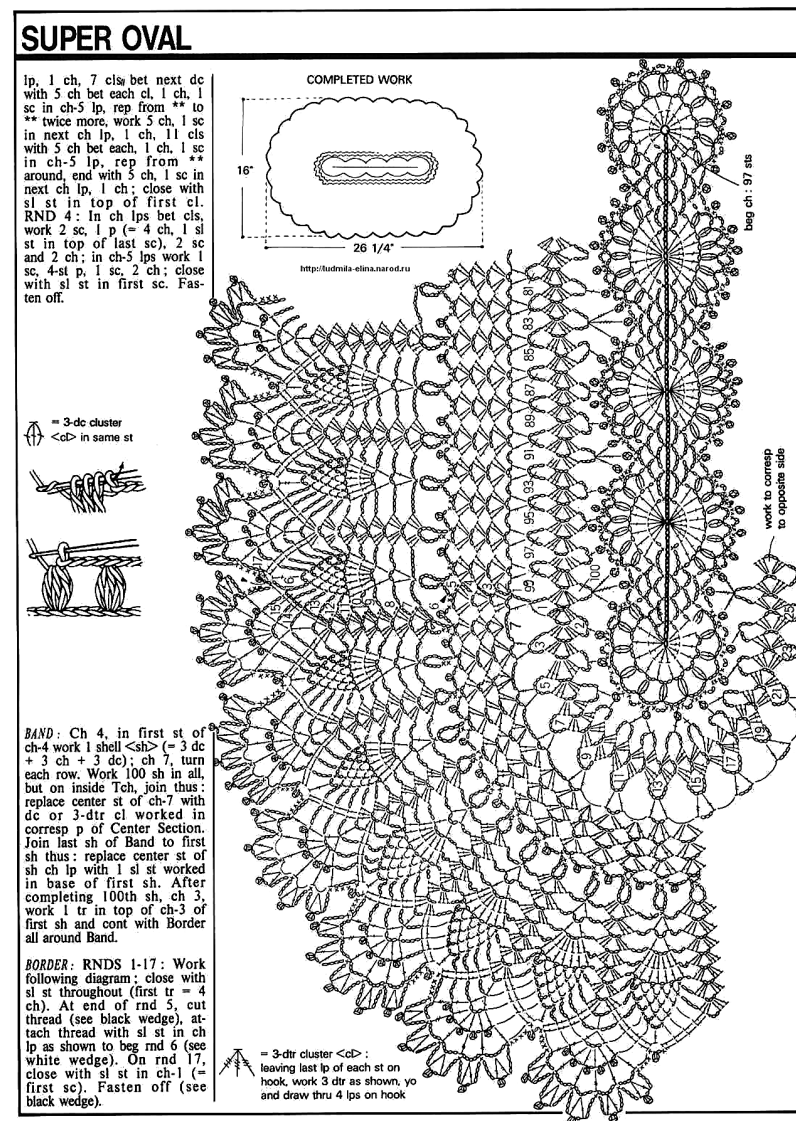
16. Три схематических представления ДНК



URL: <http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/VRAN/DNA/DNA.HTM>.

Еще один графический символ научных достижений XX в.

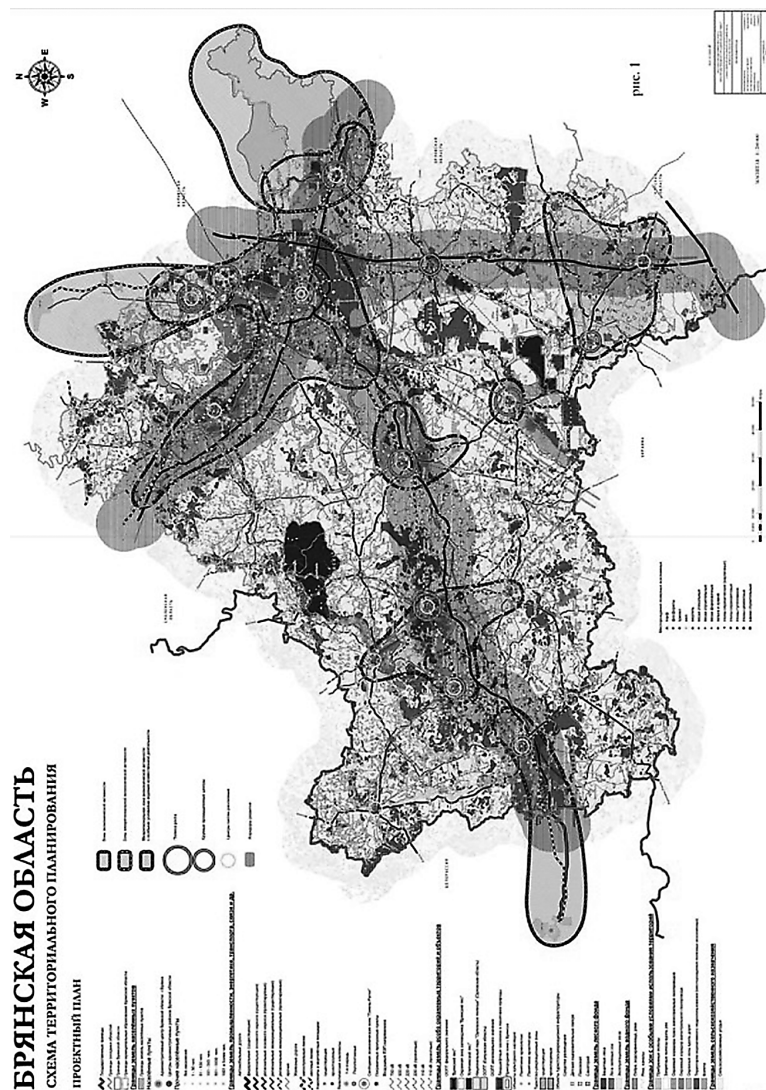
17. Схема вязания крючком



URL: http://ludmila-elina.narod.ru/vyazanie/salfetki/o4_shema.jpg.

Неожиданная, но важная для наших мам и бабушек область схематизации.

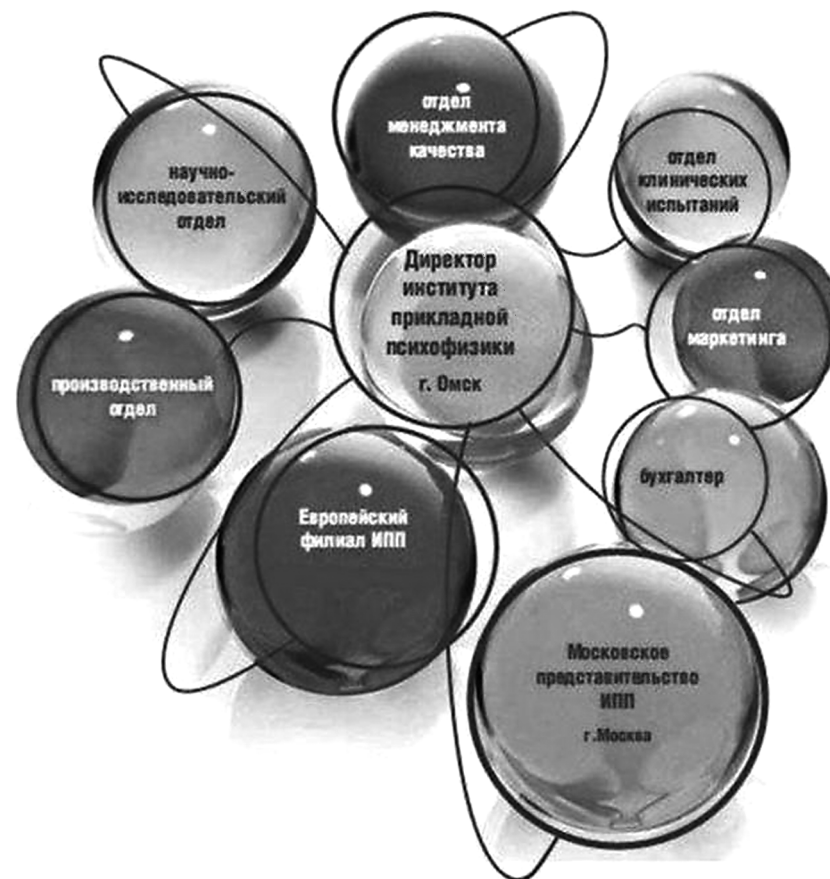
18. Схема территориального планирования Брянской области



URL: http://www.enko.spb.ru/projects/planning_regions/skema_territorialnogo_planirovaniya_bryanskoj_oblasti.

Важная в практическом отношении схема, результат глубокой научной проработки вопроса.


19. Структурная схема института прикладной психофизики



URL: <http://www.metatron-nls.ru/main.php?id=67>.

Схема, которая еще раз убедительно доказывает, что для схематизации нет неинтересных тем.

20. Таблица периодической системы элементов
Д. И. Менделеева

 <p>Порядочный номер отбрут Д.И.МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1869 году</p>																		VII He 4.002602		VI Ne 20.1797		V Ar 39.948		IV Kr 83.80		III Xe 131.29		II Rn 222.0176		I Fr 223.0187		I La 138.905		I Ac 227.0371	
																		(H) 1		F 18.9984032		Cl 35.4527		Br 79.904		I 126.90447		At 208.9801		Ts 294.101		Lu 174.967		Lu 174.967	
<p>ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА</p>																																			
<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000</p>																																			

Содержание

- 1. Схематизация и визуализация (Вводная статья)5
- 2. Карты15
- 3. Графы18
- 4. Матрицы и таблицы21
- 5. Структурно-логические схемы25
- 6. Ленты времени (хроноленты)26
- 7. Интеллектуальные карты30
- 8. Сетевые графики33
- 9. Блок-схемы (алгоритмы)38
- 10. Диаграммы и графики43
- 11. Диаграммы Ганта50
- 12. Японские свечи53
- 13. Органиграммы55
- 14. Морфологические рисунки58
- 15. Методологические схемы59
- 16. Дорожные карты75
- 17. Мультидеревья82
- 18. Объекты виртуальной и дополненной реальности84
- 19. Графический анализ целей88
- 20. Графический анализ причин93
- 21. Графический анализ проблемных полей102
- 22. Графический анализ версий106
- 23. Схематизация сложных и сверхсложных объектов108
- 24. Пиктограммы и инфографика118
- Термины и определения121
- Приложение. «Горячая двадцатка» схематизаций, выбранных автором 124

URL: <http://kaplyasveta.ru/illyustrirovannaya-istoriya-rossii/epizod-107-otkrytie-mendeleeva.html>.

Одна из величайших схем-таблиц в истории науки.

Исаков Владимир Борисович

Говорите языком схем

Краткий справочник

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1 ФЗ № 436-ФЗ

ООО «Юридическое издательство Норма»
101990, Москва, Колпачный пер., 9а
Тел./факс: (495) 621-62-95. E-mail: norma@norma-verlag.com
Internet: www.norma-verlag.com

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31в, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru. Internet: www.infra-m.ru

Редактор *О. А. Лисицына*
Корректор *И. В. Кристаль*
Художник *С. С. Водчиц*
Верстка: *В. М. Родин*

Подписано в печать 15.01.19
Формат 60×90/16. Бумага офсетная
Гарнитура «Ньютон». Печать цифровая
Усл. печ. л. 9,00. Уч.-изд. л. 7,32
Доп. тираж ППТ 50 экз. Заказ №

По вопросам приобретения книг обращайтесь:

Отдел продаж «ИНФРА-М» (оптовая продажа)
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31в, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru

Отдел «Книга — почтой»
Тел.: (495) 280-15-96 (доб. 246)
