

УДК 766:003.63

В.В. Лаптев

ФИГУРНЫЕ ДИАГРАММЫ В ИНФОГРАФИКЕ: СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ

ЛАПТЕВ Владимир Владимирович — доцент кафедры инженерной графики и дизайна Института металлургии, машиностроения и транспорта Санкт-Петербургского государственного политехнического университета; кандидат искусствоведения.

Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29
e-mail: laptevsee@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена фигуративной изобразительности в инфографике. Рассмотрены типы диаграмм, использующих фигуративные образы, в исторической ретроспективе. Особое внимание уделено фигурным количественным диаграммам, области их применения, классификации и требованиям к построению.

Ключевые слова

ИНФОГРАФИКА; ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ; ИЛЛЮСТРАЦИИ; ИЗОБРАЗИТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА; ФИГУРНЫЕ ДИАГРАММЫ; ПИКТОГРАММЫ.

Современная инфографика, представленная на многочисленных примерах в научно-популярных изданиях, бизнесе, управлении и журналистике, демонстрирует многообразие инструментов графического представления числовых данных. В настоящее время для повышения привлекательности все чаще используются различные изобразительные средства в качестве декоративного сопровождения и как несущие функциональную нагрузку. К последнему виду использования изображений относятся фигурные диаграммы, в которых графическое представление определенных числовых данных производится в условном виде художественных или символических изображений — фигур. Наблюдаемый рост популярности таких графиков говорит об актуальности обобщения

опыта их использования и классификации. А часто встречающиеся ошибки построения и несоответствия типа графиков представляемым идеям, отсутствие понимания области применения фигурных диаграмм вскрывают необходимость формулирования правил их построения.

Фигурные диаграммы сочетают в себе привлекательность получаемого изображения и утилитарность передачи статистической информации, что облегчает понимание моделей в прикладной задаче. Поэтому они удовлетворяют сразу двум критериям условной классификации [1; 2, с. 184], согласно которой графическое представление данных в информационном дизайне можно разделить по отношению к художественной декоративности изображения на эмоциональную и рациональную инфографику.



Исходя из этого, фигурные диаграммы широко применяются в научно-популярных изданиях, корпоративных отчетах, бизнес-презентациях, СМИ и в образовании, поскольку являются визуально привлекательными. Их можно использовать и для рационального представления статистических массивов числовых данных и результатов научно-исследовательских работ.

Однако это графики весьма упрощенного типа, имеющие определенные искажения и условности, которые не позволяют говорить о точности визуальных представлений. На фигурных диаграммах каждая группа данных отображается как отдельный сегмент диаграммы, состоящий из изображения, его части или группы идентичных символов. Они наиболее эффективны для отображения простых сравнений в вариационном ряду, пропорциональных процентных отношений в структуре данных, коротких дискретных временных рядов.

Фигурные диаграммы можно считать художественным развитием плоскостных диаграмм, использующих в качестве графического образа геометрические фигуры. Заменяя абстрактные прямоугольники, треугольники и круги на художественные или символичные изображения, они унаследовали такие отрицательные черты, как неточность и приблизительность количественной оценки показателя, но в дополнение получили художественно-образную выразительность, которая основана на наглядности предмета сравнения. С первого взгляда читатель может понять, что речь идет о пшенице или тракторах, электроэнергии или финансовых результатах. Изображения не только усиливают значения чисел в диаграммах, но и помогают уяснить их смысл — политический, хозяйственный, военный и т. п.

Можно выделить два типа классификаций фигурных диаграмм — предикативные (концептуальное представление свойств) и архитектурные (сравнение планов построения). Наиболее важными и научно обоснованными являются предикативные типологические классификации. К ним относится, например, множественное деление по типу диаграмм (диаграммы сравнения, структурные диаграммы, динамические диаграммы временных рядов, диаграммы распределения — статистический аспект) или по типу изображения фигур-идеограмм (в их качестве могут быть использованы

рисунки, фотографии, силуэты, пиктограммы — искусствоведческий аспект).

Архитектоническая классификация рассматривает диаграммы в плане построения, описывая их по формообразованию: по присутствию им составным частям и связям отдельных элементов. Это отражается в форме визуального представления числовых данных, например, линейном или плоскостном, вертикальном или горизонтальном расположении изобразительных элементов. Такой конструктивный аспект также позволяет разделить фигурные диаграммы на три архитектурных типа: плоскостные (или масштабируемые), нормированные и количественные, которые будут рассмотрены далее.

Наибольшее распространение в изобразительной статистике прошлого получили фигурные плоскостные диаграммы, в которых размер изображения находится в пропорциональной зависимости от изображаемых величин (рис. 1). Они обладают основным недостатком всех типов плоскостных диаграмм — неявным сравнением величин. Различные фигуры могут быть сопоставлены либо по какому-то линейному признаку (высоте или основанию), либо по занимаемой площади. Такая дихотомия сравнения выливается в то, что читатель не знает, что сопоставлять.

Чтобы связать данные с графическим образом, выбирается соответствующее теме изображение — пиктограмма или идеограмма. Например, для зрительного представления ме-

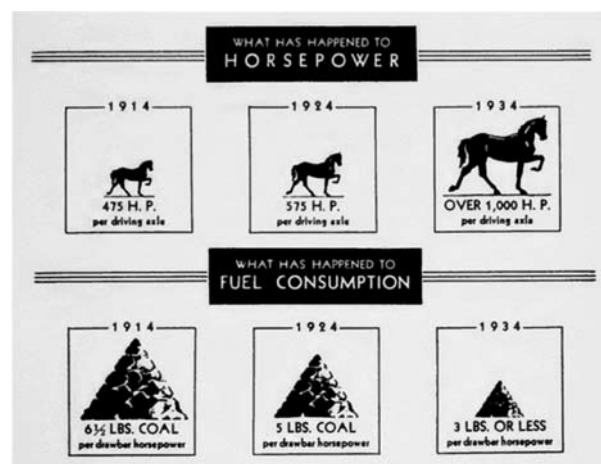


Рис. 1. Фигурные плоскостные диаграммы (размер изображения пропорционально зависит от изображаемых величин)

ханизации в сельском хозяйстве это будет трактор, для электроэнергетики – стрела-молния, для машиностроения – шестерня и т. д. Теперь для того, чтобы визуализировать показатели, отличающиеся друг от друга в два раза, следует изменить масштабы или пропорции фигур. Это может быть одновременное изменение по линейным показателям, когда и длина, и ширина идеограммы увеличиваются в два раза. Также возможен вариант, когда изображение увеличивается по сравнению с исходным в два раза по площади.

Если сравнение будет производиться по линейным размерам, то соотношение представляемых величин будет нарушено (значительно преувеличено). Если же сравнивать площади фигур, то налицо недооценивание различий показателей. Замечено, что для человеческого глаза «справедливая» оценка фигур находится где-то посередине, что безусловно требует экспериментальных подтверждений не только для правильных геометрических [3], но и для изображений со сложным криволинейным контуром.

Другим вариантом визуального представления соотношений является использование фигур, в которых производится изменения только одного линейного размера. В большинстве случаев это приводит к значительным оптическим деформациям: нарушается художественное чувство пропорции вследствие того, что фигура приобретает характер гротескного удлинения или утолщения. Лучшим вариантом для плоскостных диаграмм может послужить такое изображение, которое может быть изменено по одному линейному размеру без оптических деформаций. Если для символа трактора это вряд ли возможно, то «растянуть» карандаш, поезд, изгородь или стопку монет вполне под силу графическому дизайнеру без искажений художественного образа. Это становится возможным из-за линейной формы фигуры, изначально имеющей «плавающий» размер по длине или высоте. По сути, такое изображение подменяет прямоугольник в брусковых диаграммах, а значит, используется одномерная база сравнения.

Другим видом образительных графиков являются фигурные нормированные диаграммы, в которых части изображения представляют собой доли целого, т. е. структуру показателя. Если в качестве графического образа будет служить криволинейное изображение или сложная

геометрическая фигура, то пользователь может столкнуться с трудностью визуального сравнения отдельных непропорциональных частей. Например, для треугольника при горизонтальном делении это было бы сопоставление нижних трапеций и верхнего треугольника. Такое сравнение различных по форме фигур требовало бы обязательного числового сопровождения для минимизации визуальных искажений.

В некоторых случаях треугольник признается удобным для наглядного представления восходящего ряда уровневого характера (уровень образования – начальное, среднее, высшее; уровень дохода – низкий, средний, высокий), когда структура имеет пирамидальный характер. Нижний уровень больше по сравнению с каждым последующим верхним, поэтому в такой диаграмме форма соответствует содержанию. Но, несмотря на это, использование треугольника в качестве фигуры, представляющей структуру целого, не получило большого распространения в инфографике.

Если применение отличных от квадрата или прямоугольника правильных геометрических фигур в качестве целого структуры требовало таких усилий, то что говорить об иных, более сложных изображениях. Деление рисунка, фотографии или пиктограммы с криволинейным контуром на несколько частей сопровождается еще большими искажениями и характеризуется общей приблизительностью данного метода. Особняком стоят изображения концентрической формы (круга, кольца или их части) – в этом случае возможно моделирование секторной диаграммы на основе представленной фигуры.

Следующий вид: фигурные количественные диаграммы, на которых каждый из символов представляет собой определенную неизменяемую величину, а их общее количество соответствует данным. Основоположник применения изображений в роли счетных единиц – американский инженер Уиллард К. Бринтон (*Willard Cope Brinton*), заменивший пропорциональное масштабирование фигур на изменение их количества. В монографии «Графическое изображение фактов» (*Graphic methods for Presenting Facts*, 1914) он призывал популяризировать этот метод, отказаться от разноформатных изображений и прийти к повторяющимся пиктограммам для улучшения количественного анализа, так



как, по его мнению, в этом случае возникает образ гистограммы с крупной сеткой делений.

Наиболее последовательным приверженцем применения фигурных количественных диаграмм являлся австрийский социолог Отто Нейрат (*Otto Neurath*). Возглавив в 1925 году Социально-экономический музей в столице Австрии, он поставил использование фигуративности в диаграммах на поток. Был предложен венский метод изобразительной статистики, основное внимание в котором уделялось пиктограммам. Над ними работали такие известные художники, как Герд Арнц (*Gerd Arntz*), Питер Альма (*Peter Alma*), Августин Чинкель (*Augustin Tschinkel*), Эрвин Бернат (*Erwin Bernath*), Рудольф Модли (*Rudolf Modley*).

Несмотря на приоритет У. Бринтона в применении условных знаков в качестве счетных статистических единиц, имя О. Нейрата неразрывно связано с пиктограммами. Если американский инженер только обозначил метод фигурных количественных диаграмм, то в Вене продолжилась формализация правил применения, популяризация этого метода не только в статистике, но и в знаковых системах. Итогом стал изобразительный язык ИЗОТАЙП (*ISOTYPE*), в основе которого лежали пиктограммы, ставшие новым символьным инструментом информационного дизайна.

В 1930-х годах фигурные количественные диаграммы, основанные на пиктограммах, ус-

пешно завоевали медиапространство Европы, Америки, Советского Союза. Энтузиасты науки применяли их для популяризации новейших исследований, пропагандисты — с целью агитации (рис. 2). В среднем образовании и санитарном просвещении графики такого рода выступали в качестве наглядных пособий. Широкое применение требовало определенной унификации их использования.

Стилевые особенности венского метода изостатистики опирались на ряд императивных требований. Во-первых, в качестве инструмента использовались исключительно фигурные количественные диаграммы. Линейные графики, круговые диаграммы и гистограммы признавались неудачными для восприятия информации. Во-вторых, в качестве фигур упор делался на символическое представление изображений с помощью простейших пиктограмм. Иногда допускалось использование силуэтных изображений. В-третьих, пиктограммы выполнялись в плоском виде. Отрицалось проекционное представление изображений, всякие намеки на объем — тени, а также перспектива. В-четвертых, числовая информация в диаграмме представлялась в неявном зашифрованном виде. Каждому знаку-пиктограмме соответствовало определенное числовое значение, допускалось изображение части знака — половины или четверти (так называемый «резанный знак»). Это касалось абсолютных и относительных значений.



Рис. 2. Фигурные количественные диаграммы (пиктограммы для удобства счета разбиты на пятерки)

Фигурные количественные диаграммы, как правило, строились либо наподобие полосовых (символы размещались по горизонтали, одно- и двунаправленно), либо наносились на карты. Композиционно построение диаграмм выполнялось минималистично, без декорирования и любой лишней информации, только с добавлением так называемой направляющей иллюстрации. Запрещалось использование различных оттенков в пиктограмме – только монокромная закрашка.

Особые требования предъявлялись к пиктограммам. При выборе символического изображения придерживались правил, сформулированных Р. Модли, оказавшим большое влияние на популяризацию венского метода в США [4, с. 12–17]:

- изображение символа должно соответствовать принципам хорошего рисунка, установленным в изобразительных и прикладных искусствах;
- символ должен быть пригоден как для крупных, так и для мелких изображений;
- символ должен давать обобщенное изображение, а не передавать индивидуализированные черты;
- символ должен быть легко отличим от любого другого;
- символ должен вызывать интерес;
- символ по существу является счетной единицей, и он прежде всего должен быть ясен как счетная единица;
- символ должен быть пригоден как для контурного, так и для силуэтного изображения.

В СССР параллельно с зарубежным опытом использовали и отечественный метод Изостата, предложенный И.П. Иваницким. В нем борьба с главным недостатком фигурных количественных диаграмм – приблизительностью и неточностью графической интерпретации – вылилась в максимальное уточнение «резаного знака». Это делалось при помощи размещения симво-

лов в виде киноленты – повторяющихся кадров (рис. 3). В данном методе объединялись фигурные и абстрактно-геометрические диаграммы, причем как горизонтальные полосовые, так и вертикальные столбиковые. Параллельно знакам располагалась шкала деления для каждого модуля, что позволяло решить проблему точности графического представления статистических данных.

В период 1931–1941 годов советские художники выпустили в свет десятки книг, брошюр, иллюстрированных альбомов, плакатов и открыток, дав миру прекрасные образцы комплексного использования всего спектра инструментов изобразительной статистики [5]. Послевоенная инфографика в СССР, к сожалению, уже не была на переднем крае информационного дизайна. И не только в нашей стране, но и во всем мире в период кульминации модернизма происходил переход от пусть до предела схематизированных, но все же художественных образов в пиктограммах венского стиля до сухой визуализации данных, которую инфографикой-то назвать можно было с большой натяжкой. Появляются новые тенденции представления информации – функциональные, геометрически точные, обладающие внутренней логикой и математизированной эстетикой построения. Это можно проследить на примере швейцарских плакатов, выполненных исключительно на основе лаконизма геометрических фигур, очищенных от посторонней иллюстрации и субъективных чувств [6].

В академических кругах укрепляется мнение о том, что диаграммы и карты суть особые формы коммуникации – визуальный язык общения. Так, французский ученый Жак Бертен (*Jacques Bertin*) проанализировал диаграммы, сети, знаки и карты в качестве семиотической системы, выделив их признаки в ставшей классической монографии «Семиология графики» (*Semiologie Graphique*, 1967). Фигуративность в

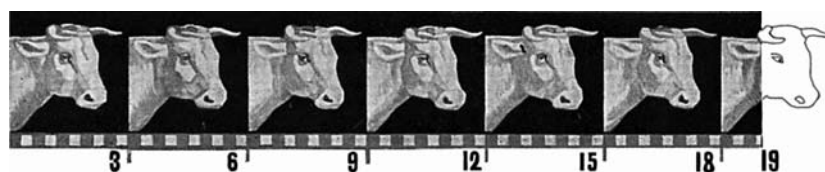


Рис. 3. Размещение символов в виде киноленты – повторяющихся кадров



представленных концепциях и примерах была практически незаметна.

По определению американского философа Нельсона Гудмена (*Nelson Goodman*), визуализация должна быть синтаксически письменной, т. е. состоять из дискретных и несвязных визуальных символов. Значит, у линейного графика, секторной, плоскостной или столбиковой диаграммы имеется определенное число точек или отрезков, соединенных линиями в правильный образ. При этом размер и местоположение точек, длина и форма линий могут оказаться неважными для наблюдателя.

Идеи Гудмена о визуализации как об особом иллюстративном языке предусматривали собственные символы и условные обозначения. В роли знаков выступали геометрические элементы: точки, отрезки, линии, функционировавшие как знаки в письменности. Читатель не концентрирует свое внимание на отдельных буквах — он воспринимает текст группами слов или предложениями. Так и диаграммы считаются цельным образом. Поразительно, но «мы думаем о таких диаграммах, скорее, как о схематизированных картинах» [7, с. 171]. При этом отображение числовых данных с помощью изобразительных приемов, включая рисунки, фотографии и даже пиктограммы, признавалось Гудменом худшим транслятором визуализации, нежели геометрическая абстракция.

Начиная с середины XX века статистическая инфографика демонстрировала движение от проектно-художественного метода, сложившегося в 1920–1930-х годах, к формализованному процессу визуализации данных. Во многих изданиях, использующих статистические данные, их графическая интерпретация

основывалась на геометрических примитивах. Линейные, секторные, брусковые (столбиковые и полосовые), плоскостные диаграммы стали де-факто эталоном визуализации.

Этот процесс можно проследить на примере статистических ежегодников Нидерландов (*Statistisch jaarboek*), которые предоставляли наиболее важные показатели жизни голландского общества в виде таблиц, диаграмм и тематических карт. Если до 1965 года важной частью графического представления числовых данных являлись фигурные количественные диаграммы, то после ухода на пенсию художника Г. Арнца, заведовавшего департаментом дизайна в Центральном бюро статистики Нидерландов, они сменились абстрактными графическими образами. Главенствующую роль стали играть многочисленные таблицы с числовыми данными, ставшие выразителем информационного дизайна, редко появлялись столбики или картограммы. И только с ростом популярности эмоционально ориентированной инфографики в конце XX — начале XXI века в этих ежегодниках начали робко появляться фигурные нормированные и количественные диаграммы. В них в качестве идеограмм, обозначающих, например, уровень безработицы, средние затраты на жилье или экспорт товаров, выступали силуэтные изображения. Часто такие знаки подбирались случайно, без учета ракурса изображения и не отражали в полной мере предмет или явление. Так, для обозначения доли близнецов среди новорожденных воспользовались силуэтом ребенка (возможно, через контур фотографии) и путем закраски различной интенсивности попытались показать данные величины в 1,24 и 1,59 % (рис. 4). В итоге знак считается с большим трудом, особенно

Tweelinggeboorten per 1 000 geboorten



Рис. 4. Использование в качестве идеограмм силуэтных изображений (доля близнецов среди новорожденных показана с помощью закраски разной интенсивности)

при уменьшении, семантически и количественно не соответствует структуре рождений (ошибка в 10 раз!) [8, с. 65].

Как правило, изобразительные элементы располагаются горизонтальными рядами, поэтому фигурные количественные диаграммы в большинстве своем имеют сходство с полосовыми. Однако последние символизируют собой сравнение линейных значений, а фигурные количественные – численное сопоставление. Особенно это заметно при группировке символов. На рис. 2 можно увидеть, что пиктограммы для удобства счета следуют пятерками, между которыми имеются интервалы. Но в голландских статистических ежегодниках прослеживается именно линейное, а не счетное представление графических образов: фигуры просто заполняют пространство невидимых полосовых диаграмм (рис. 5). Отсюда – обрывки изображений, теряющие значение счетной единицы.

Подобные недостатки были замечены во многих отечественных и зарубежных изданиях, корпоративных отчетах, информационных

сообщениях. Становится очевидной необходимость формулирования и распространения единых правил использования фигурных количественных диаграмм, а также внедрения алгоритмов построения в программный продукт для автоматизации проектирования количественной инфографики.

В результате обобщения проведенных исследований в данной области [9] можно представить основополагающие правила построения фигурных количественных диаграмм. Главными задачами, стоящими перед инфографом при их проектировании, являются выбор или дизайн подходящего символа-фигуры и поиск размера модуля для преобразования полосовой в фигурную диаграмму. От правильного выбора зависят ясность и наглядность всего графического образа, минимизация неточностей, отсутствие «резаного знака» или удобство его считывания.

Первый этап заключается в анализе набора числовых данных для выяснения самой возможности использования такого типа визуализации. Среди ограничений можно отметить следующее:

- числовой ряд или структура не должны быть длинными, т. е. не более 5 составных частей (короткие совокупности являются наиболее предпочтительными для фигурных диаграмм – одно, два или три числа можно эффективно представить именно изобразительными методами);
- числовые данные отдельных признаков не должны изменяться более чем в 50 раз из-за трудности визуального сравнения резко отличающихся величин посредством счета (для такого сравнения следует воспользоваться другим типом диаграмм).

На втором этапе производится поиск счетной единицы, т. е. модуля диаграммы:

- рассматривается меньший показатель или его часть в качестве счетной единицы (производится подбор коэффициентов деления модуля на 1,5; 2; 2,5; 3, 4 и т. д.);
- выясняется, насколько точно описываются такой счетной единицей оставшиеся показатели (выбор оптимальной приближенности за счет целых и «резаных знаков»);
- исследуется самый большой показатель на предмет достаточного количества модулей – он не может быть изображен 4 знаками и менее (тогда производится разукрупнение диаграммы



Рис. 5. Линейное представление графических образов



путем уменьшения счетной единицы, например, в 2 раза).

Третий этап подразумевает преобразование каждого члена ряда или доли структуры в дискретный вид:

- определяется целое количество модулей, из которых составляется каждое число в совокупности;

- производится округление числовых значений для формирования концевых частей для каждого члена ряда или доли структуры: целого модуля или «резаного знака» (т. е. разделенного на 2 или 4 части).

Завершается процесс создания фигурной количественной диаграммы превращением модулей (и их частей) в образные идеограммы — рисунки, силуэты, пиктограммы. Для лучшего восприятия знаков как счетных единиц следует группировать их по 5 или 10 символов с обозначением промежутка между группами. В случае резких отличий в числовых данных большие величины могут изображаться змейкой, т. е. несколькими рядами друг под другом. При этом формируется не линейное представление, а плоскостное — в виде прямоугольников. В качестве «резаного знака» можно использовать разделенное пополам (в крайнем случае на 4 доли) изображение с дополняемым контуром

или прозрачностью по типу использовавшихся в советской инфографике 1930-х годов.

Фигурные количественные диаграммы не рекомендуется использовать совместно с другими графическими образами: столбиками, линиями и т. п. Чтобы сопоставить данные, приведенные на фигурной диаграмме, с другим числовым рядом, необходимо воспользоваться отдельным полем графика с собственной системой масштабных и пространственных ориентиров.

Итогом данного исследования стало выделение трех архитектурных типов фигурных диаграмм и определение сферы их применения при визуализации числовых данных. Это графическое представление сравнения, структуры и распределения для фигурных количественных диаграмм. Для остальных типов существуют более серьезные ограничения по использованию. Фигурные плоскостные диаграммы можно использовать только в случае простого сравнения, а фигурные нормированные — для выявления одиночной структуры. Фигурные количественные диаграммы — одно из наиболее выразительных средств передачи информации с участием художественных образов. Приведенные правила их построения позволяют исключить ошибки, сделать шаг к автоматизации процессов проектирования инфографики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Gelman A., Unwin A.** Infovis and Statistical Graphics: Different Goals, Different Looks // Columbia University. Official website. 11 June 2011. URL: <http://www.stat.columbia.edu/~gelman/research/published/vis14.pdf> (reference date: 10.01.2014).

2. **Лаптев В.В.** Инфографика: основные понятия и определения // Науч.-техн. вед. Санкт-Петерб. гос. политехн. ун-та. Гуманит. и обществ. науки. 2013. № 4 (184). С. 180–187.

3. **Gillan D.J., Sapp M.** Length and area estimation with visual and tactile stimuli // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 48th Annual Meeting, 2004. P. 1875–1879.

4. **Modley R.** How to Use Pictorial Statistics. N. Y.: Harper and Brothers, 1937. 170 p.

5. **Лаптев В.В.** Советская информационная графика 1930-х годов // Вестн. Санкт-Петерб. ун-та. Сер. 15: Искусствоведение. 2013. № 1. С. 224–232.

6. **Вашук О.А.** Концертные плакаты Й. Мюллер-Брокманна (из истории швейцарской школы графического дизайна) // Дизайн. Материалы. Технологія. 2012. № 4 (24). С. 84–89.

7. **Goodman N.** Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols. 2nd ed. Hackett Publ. Company, 1976. 291 p.

8. **Statistisch** jaarboek. Den Haag-Heerlen : Centraal Bureau voor de Statistiek, 2013. 241 p.

9. **Лаптев В.В.** Проектирование инфографики. СПб.: Изд-во СПГУТД, 2013. 127 с.

V.V. Laptev

PICTORIAL CHARTS IN INFOGRAPHICS: SCOPE OF APPLICATION, CLASSIFICATION AND RULES OF CONSTRUCTION

LAPTEV Vladimir V. — *St. Petersburg State Polytechnical University*.
Politekhnicheskaya ul., 29, St. Petersburg, 195251, Russia
e-mail: laptevsee@yandex.ru

Abstract

This article focuses on figurativeness in infographics. The author considered the chart types that use figurativeness from the historical perspective. Particular attention is given to quantitative pictorial charts, their application, classification and requirements for construction.

Keywords

INFOGRAPHICS; DATA VISUALIZATION; ILLUSTRATIONS; PICTORIAL STATISTICS;
PICTORIAL CHARTS; PICTOGRAMS.

REFERENCES

1. Gelman A., Unwin A. *Infovis and Statistical Graphics: Different Goals, Different Looks*. www.stat.columbia.edu. 11 June 2011. Available at: <http://www.stat.columbia.edu/~gelman/research/published/vis14.pdf> (accessed 10.01.2014).
2. Laptev V.V. Infografika: osnovnyye ponyatiya i opredeleniya. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Humanities and Social Sciences*, 2013, no 4 (184), pp. 180–187. (In Russ.)
3. Gillan D.J., Sapp M. Length and area estimation with visual and tactile stimuli. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 48th Annual Meeting*, 2004, pp. 1875–1879.
4. Modley R. *How to Use Pictorial Statistics*. N. Y., Harper and Brothers, 1937. 170 p.
5. Laptev V.V. Sovetskaya informatsionnaya grafika 1930-kh godov. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 15: Iskusstvovedeniye*, 2013, no 1, pp. 224–232. (In Russ.)
6. Vashchuk O.A. Kontsertnyye plakaty J. Muller-Brokmann (iz istorii shveysarskoy shkoly graficheskogo dizayna). *Dizayn. Materialy. Tekhnologiya*, 2012, no 4 (24), pp. 84–89. (In Russ.)
7. Goodman N. *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Hackett Publishing Company, 1976. 291 p.
8. *Statistisch jaarboek*. Den Haag-Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek, 2013. 241 p.
9. Laptev V.V. *Proyektirovaniye infografiki*. St. Petersburg, SPGUTD Publ., 2013. 127 p. (In Russ.)