

# **Компьютерная визуализация экологической информации**

## **Материалы по лекции 3**

**Создание информационных и презентационных материалов в  
области экологии средствами  
статичной компьютерной графики**

### **Графики**

**Графиками** в статистике называются условные изображения числовых величин и их соотношений в виде различных геометрических образов – точек, линий, плоских фигур и т.п.

Каждый график состоит из графического образа и вспомогательных элементов.

*Графический образ* – это совокупность точек, линий и фигур, с помощью которых изображаются статистические данные. Эти знаки образуют собственно языковую ткань графика, его основу.



***Вспомогательными элементами*** графика являются:

1) *поле графика* – это пространство, в котором размещаются образующие график геометрические знаки. Поле графика характеризуется его форматом, т.е. размером и пропорциями (соотношением сторон);

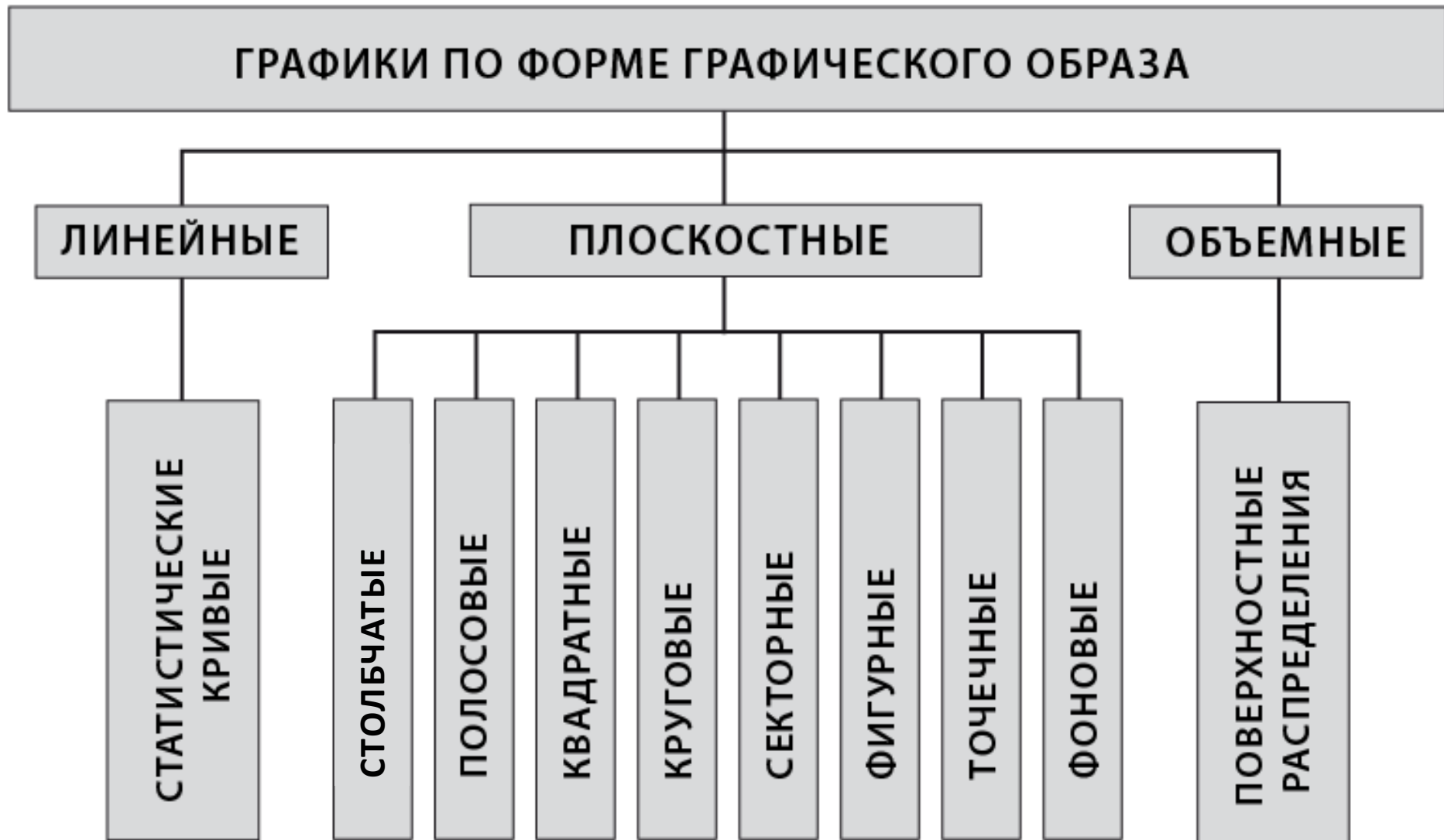
2) *пространственные ориентиры*, определяющие расположение геометрических знаков в поле графика. Пространственные ориентиры задаются системой координат и координатной сеткой, которая делит это поле на части. Чаще применяют систему прямоугольных координат, реже – систему полярных координат.

3) *масштабные ориентиры*, придающие геометрическим знакам количественную определенность. Масштабные ориентиры определяются системой масштабных шкал или специальными масштабными шкалами.

4) *экспликация* графика, состоящая из объяснения:

- предмета, изображаемого графиком (его названия);
- смыслового значения каждого знака, применяемого в данном графике.

Без экспликации график нельзя прочесть и понять. Название графика должно точно и кратко раскрывать его содержание. Пояснительные тексты могут располагаться в пределах графического образа или рядом с ним (ярлыки), а также выноситься за его пределы (ключ).



**ГРАФИКИ ПО СПОСОБУ ПОСТРОЕНИЯ  
И ЗАДАЧАМ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

**ДИАГРАММЫ**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ КАРТЫ**

**ДИАГРАММЫ  
СРАВНЕНИЯ**

**ДИАГРАММЫ  
ДИНАМИКИ**

**СТРУКТУРНЫЕ  
ДИАГРАММЫ**

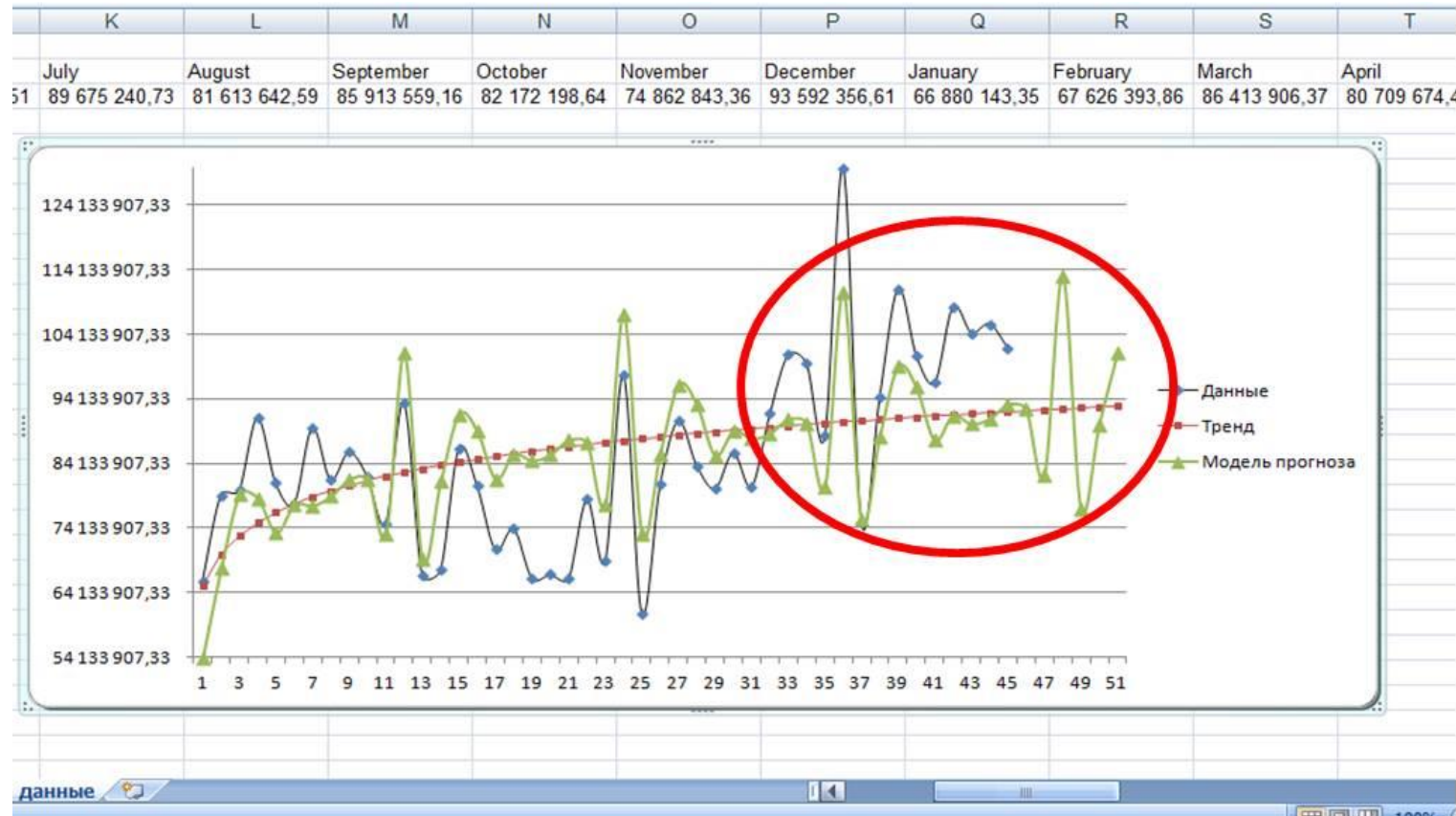
**КАРТОГРАММЫ**

**КАРТОДИАГРАММЫ**

# Графики

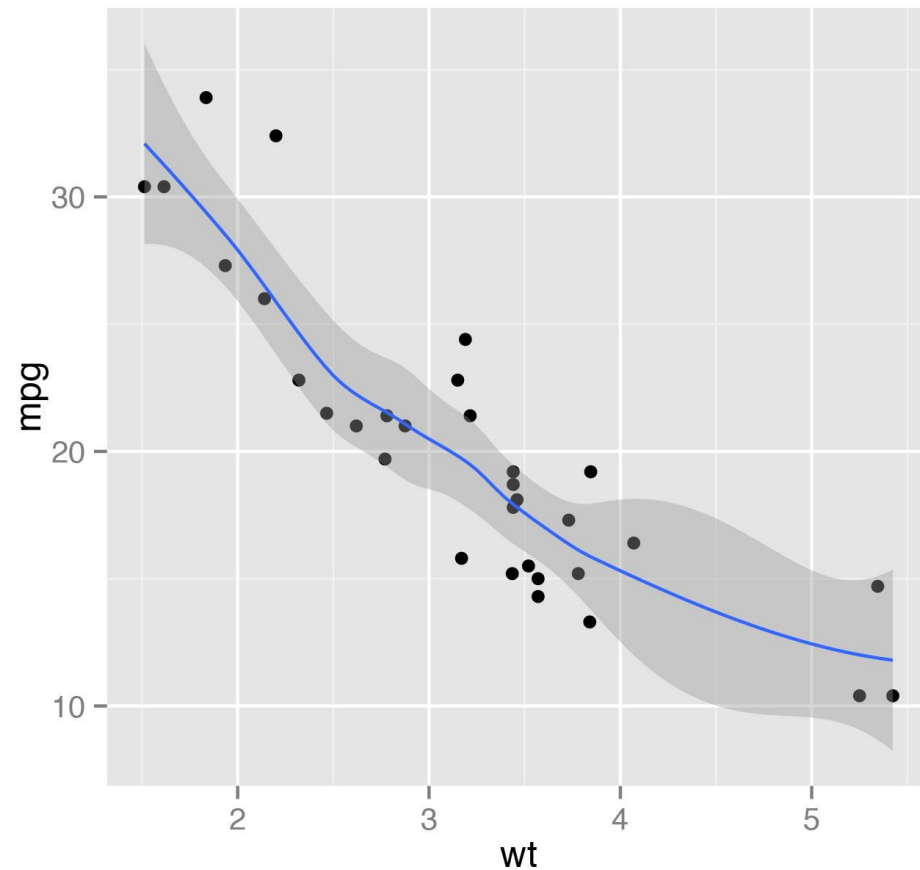
Показывают зависимость данных друг от друга. Строятся по осям X и Y, хотя могут быть и трехмерными.

**ЛИНЕЙНЫЙ ГРАФИК** (line chart, area chart). Наиболее распространенный случай. Объединяет линией набор точек, соответствующих значениям по осям.



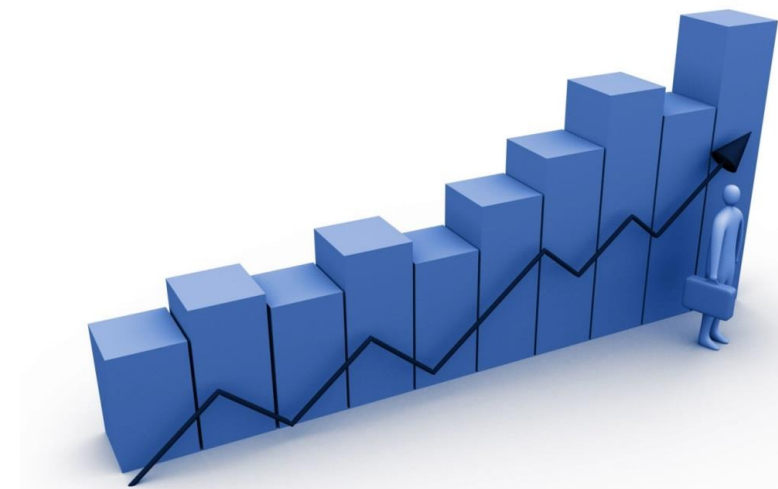
## ГРАФИК РАССЕЙВАНИЯ (scatterplot).

Показывает распределение ограниченного набора точек, соответствующих значениям по осям. Между точек часто рисуется выравнивающая кривая – она наглядно показывает закономерности среди значений (общие тренды).



# Диаграммы сравнения

Показывают соотношения набора данных.  
Во многих случаях строятся вокруг осей,  
хотя и необязательно.



## СТОЛБЧАТАЯ ДИАГРАММА (bar chart)

Показывает один или несколько наборов данных, сравнивая их между собой.

Существует два варианта отображения в случае нескольких наборов: либо в виде нескольких стоящих рядом столбиков, либо в виде одного, но поделенного внутри в соответствии с долями значений.

Иногда называется **гистограммой**.

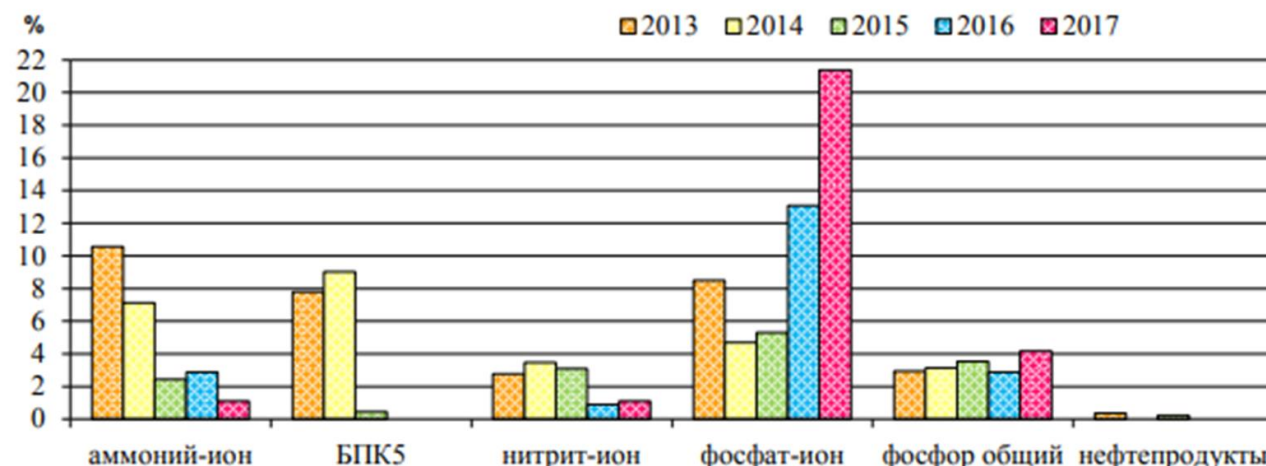


Рисунок 2.6 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде водных объектов бассейна р. Западная Двина за период 2013 - 2017 гг.

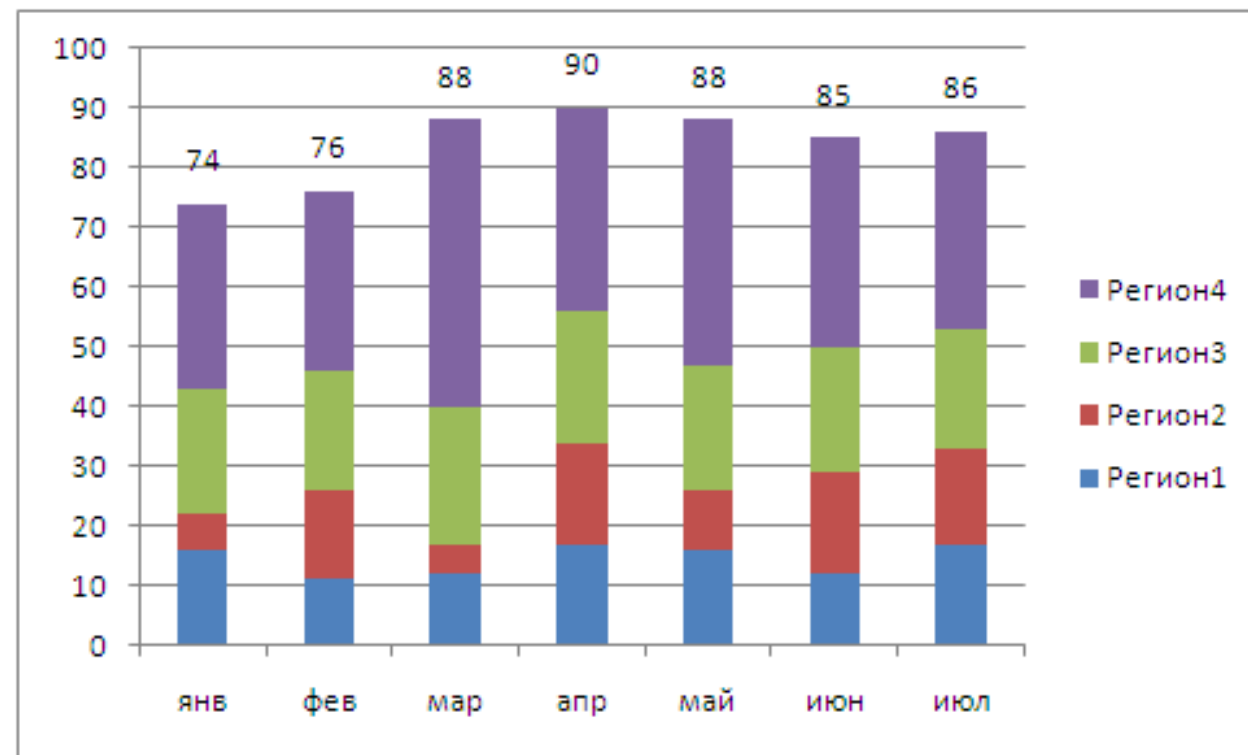
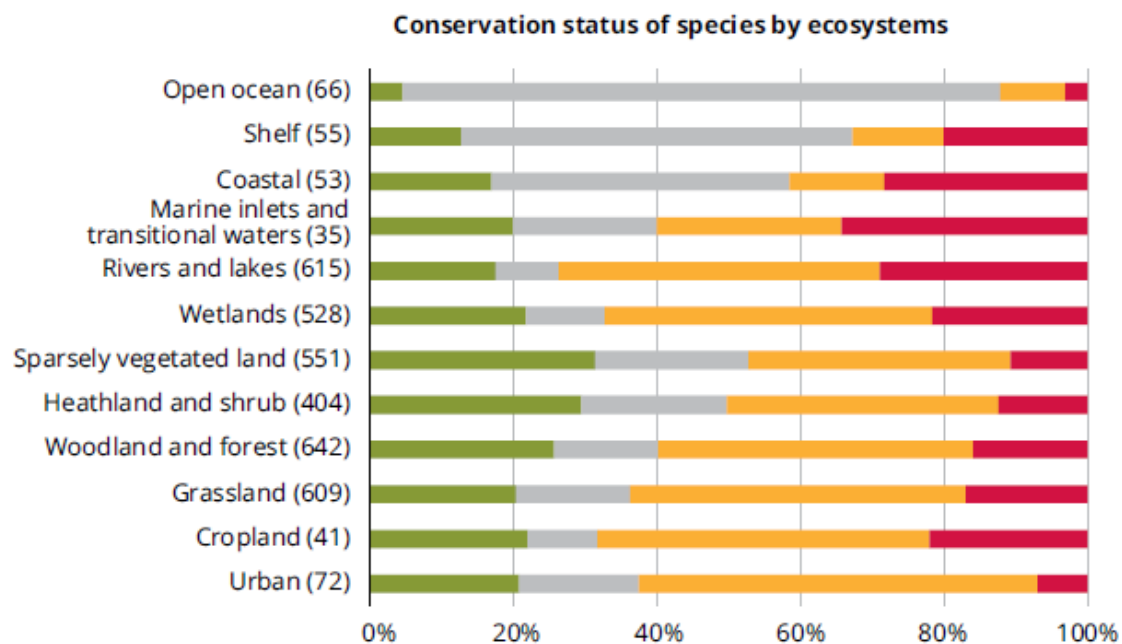


# Диаграммы сравнения

## ГИСТОГРАММА (histogram)

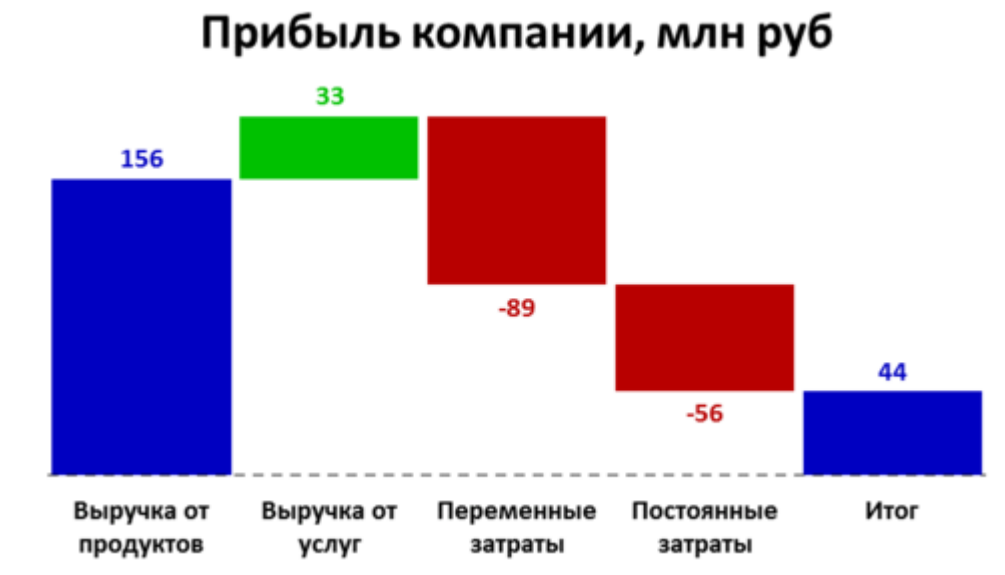
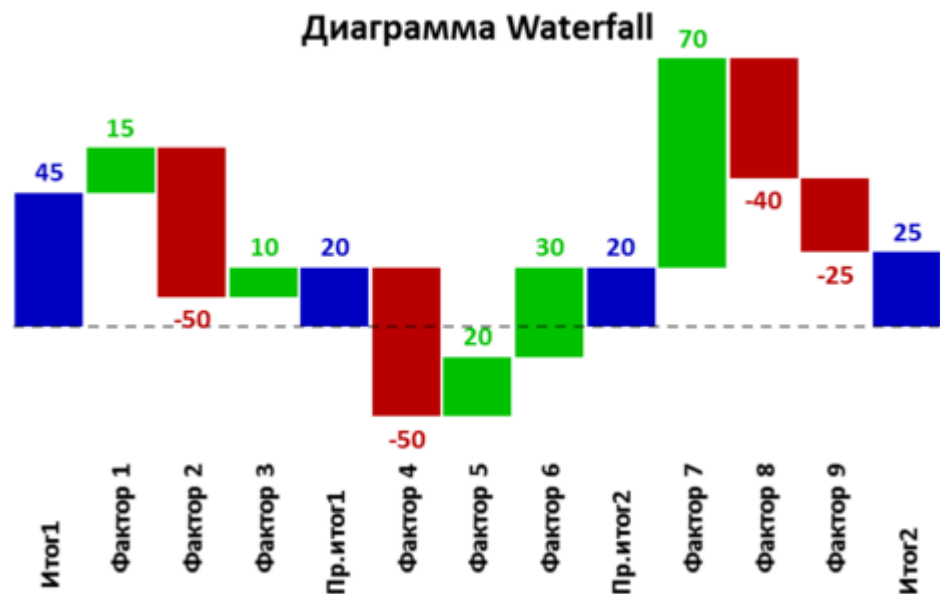
Показывает распределение набора данных внутри выборки в виде столбцов (гистограмма с накоплением).

Figure 3.2 Conservation status of species (top) and habitats (bottom) by ecosystem type (number of assessments in brackets) from Habitats Directive Article 17 reporting 2007-2012

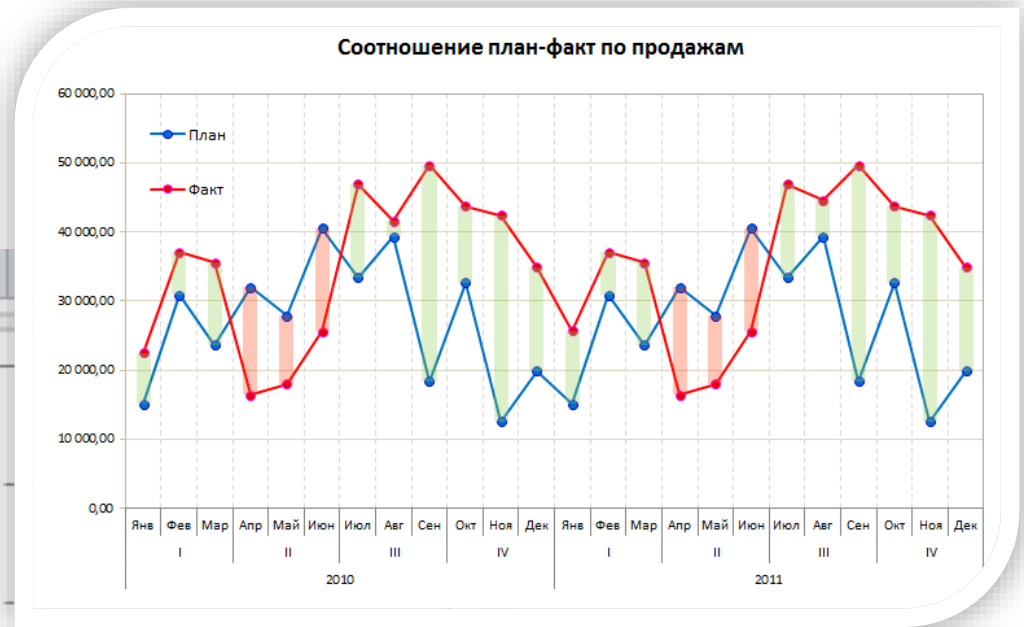
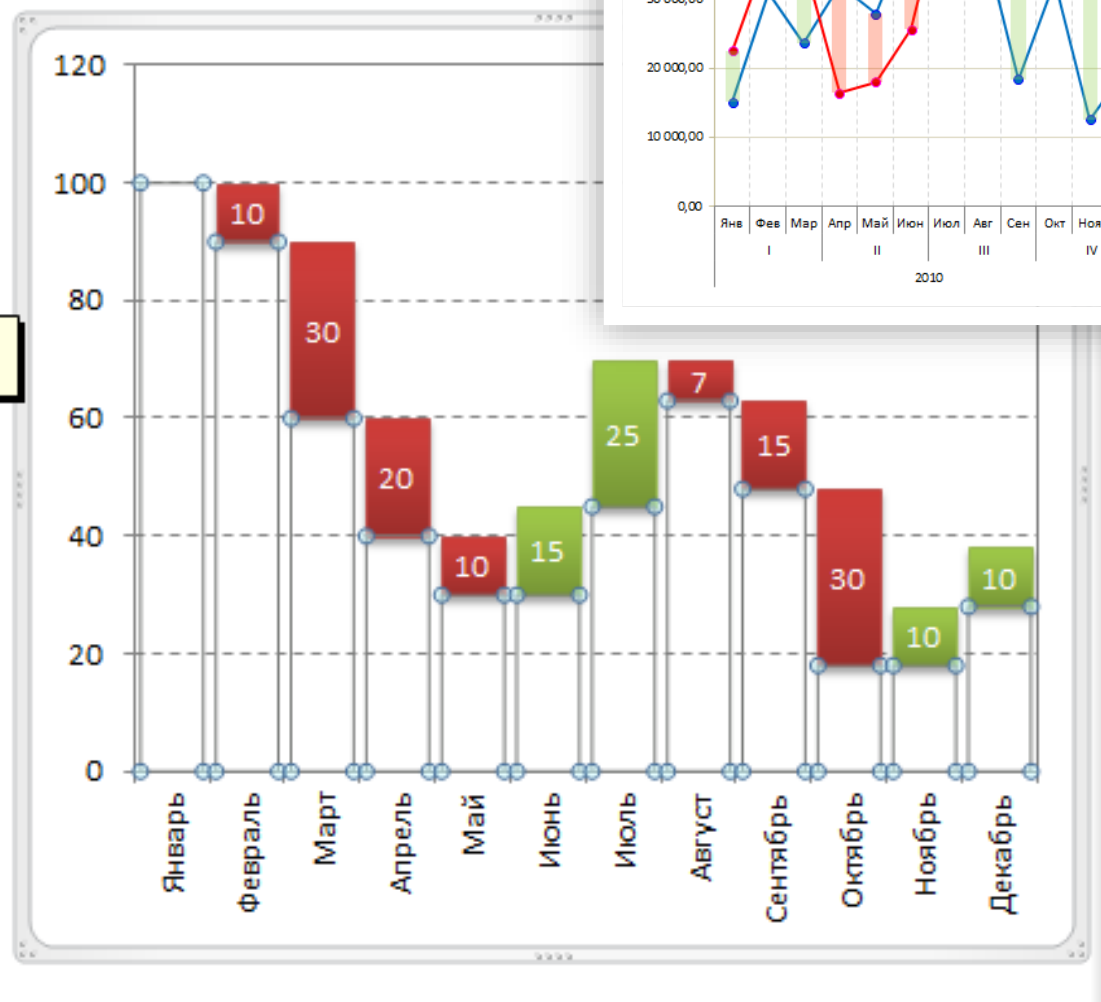


## КАСКАДНАЯ ДИАГРАММА (caskade chart / waterfall / bridge)

Каскадная диаграмма - это форма графической визуализации, которая позволяет определить общий (кумулятивный) эффект, последовательно представляя положительные и отрицательные значения факторов. Из-за своего вида каскадные диаграммы также часто называют диаграммами *моста* (bridge) или *водопада* (waterfall). Иногда употребляется термин «летающие кирпичи» (ввиду визуальной схожести), однако в профессиональном контексте такой термин практически не используется.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			Невидимый столбец	Минус	Плюс				
3		Январь	100						
4		Февраль	90	10					
5		Март	60	30					
6		Апрель	40	20	=C3-D4+E3				
7		Май	30	10					
8		Июнь	30		15				
9		Июль	45		25				
10		Август	63	7					
11		Сентябрь	48	15					
12		Октябрь	18	30					
13		Ноябрь	18		10				
14		Декабрь	28		10				
15									
16									
17									
18									
19									



## ДИАГРАММА «ЯЩИК С УСАМИ» (box with moustache chart)

Показывает распределение данных по квартилям, выделяя медиану и выбросы. У блоков могут быть вертикальные линии, которые называются *усами*. Эти линии указывают возможность изменения за пределами верхнего и нижнего квартилей. Любая точка за пределами этих линий (усов) считается *выбросом*.

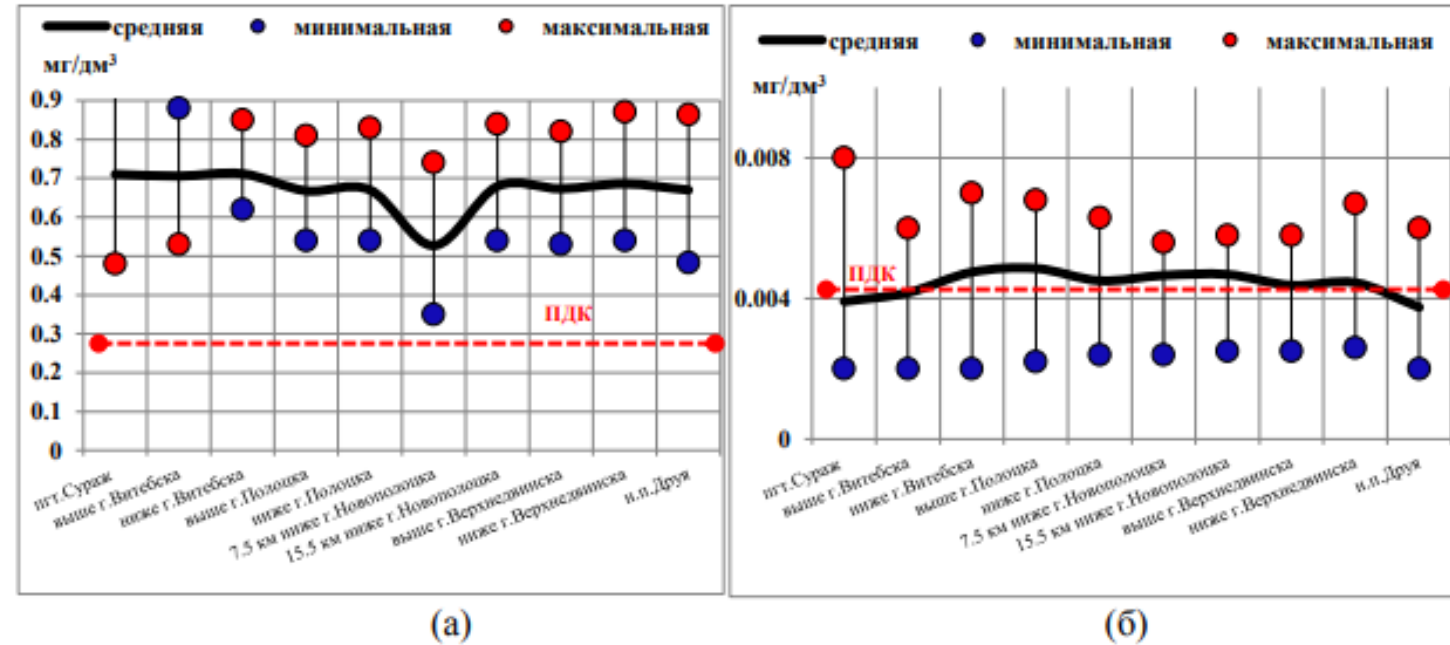
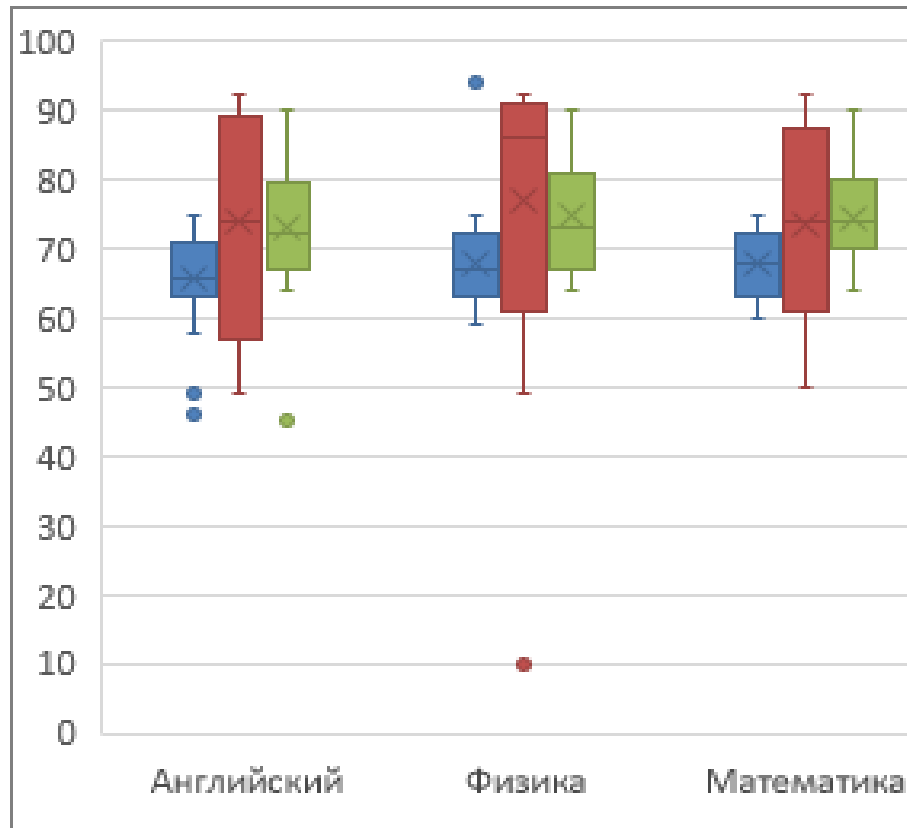
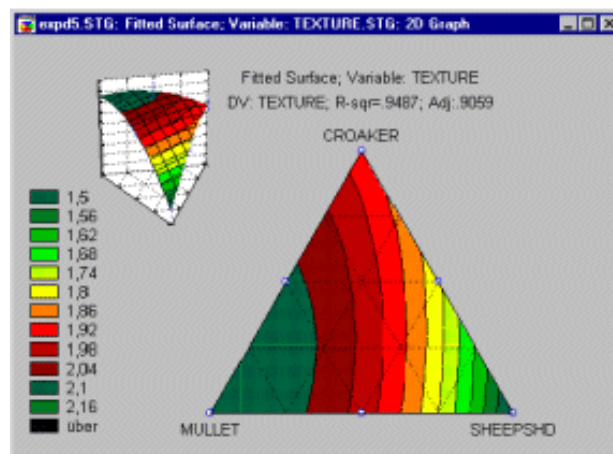


Рисунок 2.11 – Динамика концентраций железа общего (а) и меди (б) в воде р. Западная Двина в 2017 г.

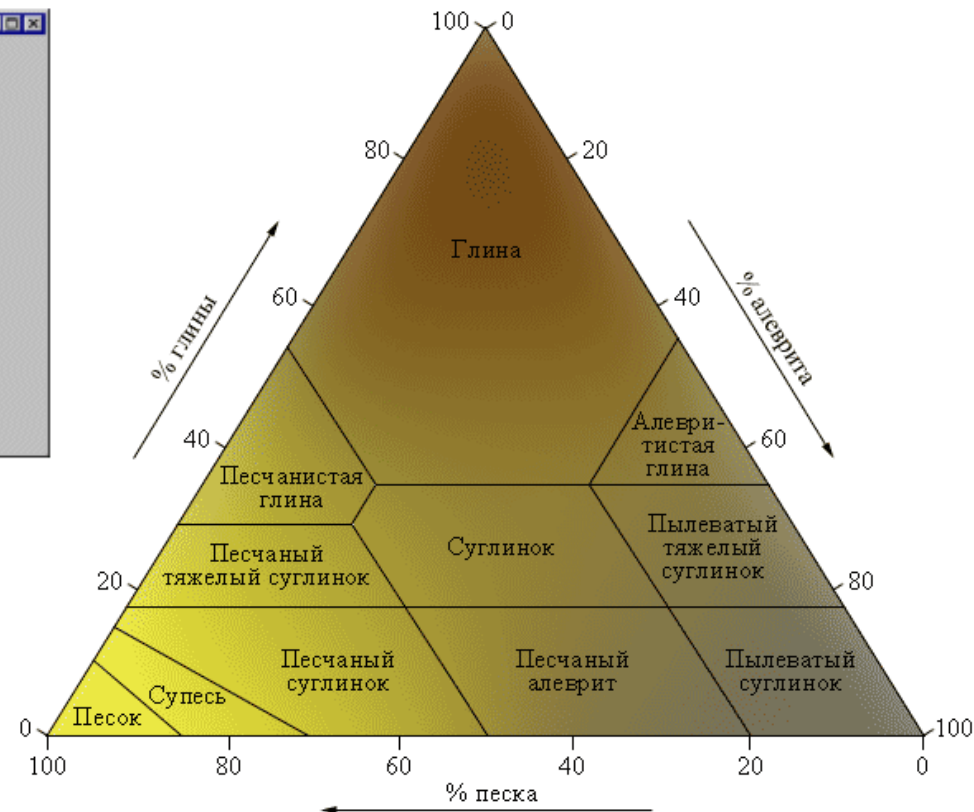


# ТРЕУГОЛЬНАЯ ДИАГРАММА (triangular chart)

Применяется для одновременного изображения трех величин, изображающих элементы или составные части целого. Треугольная диаграмма представляет собой равносторонний треугольник, каждая сторона которого является равномерной масштабной шкалой от 0 до 100.

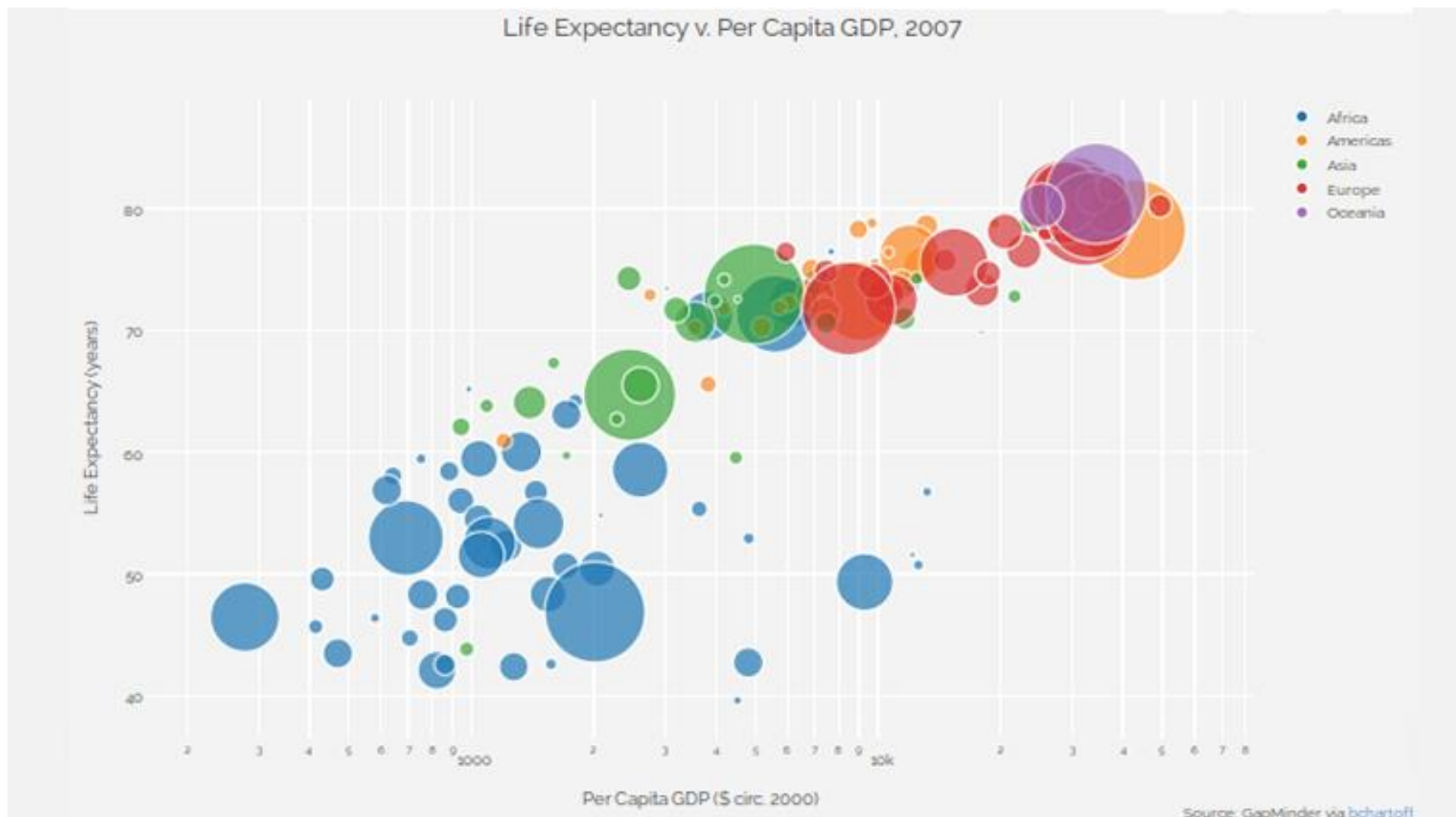


Разработчик - доц. Антипова О.С., БГУ



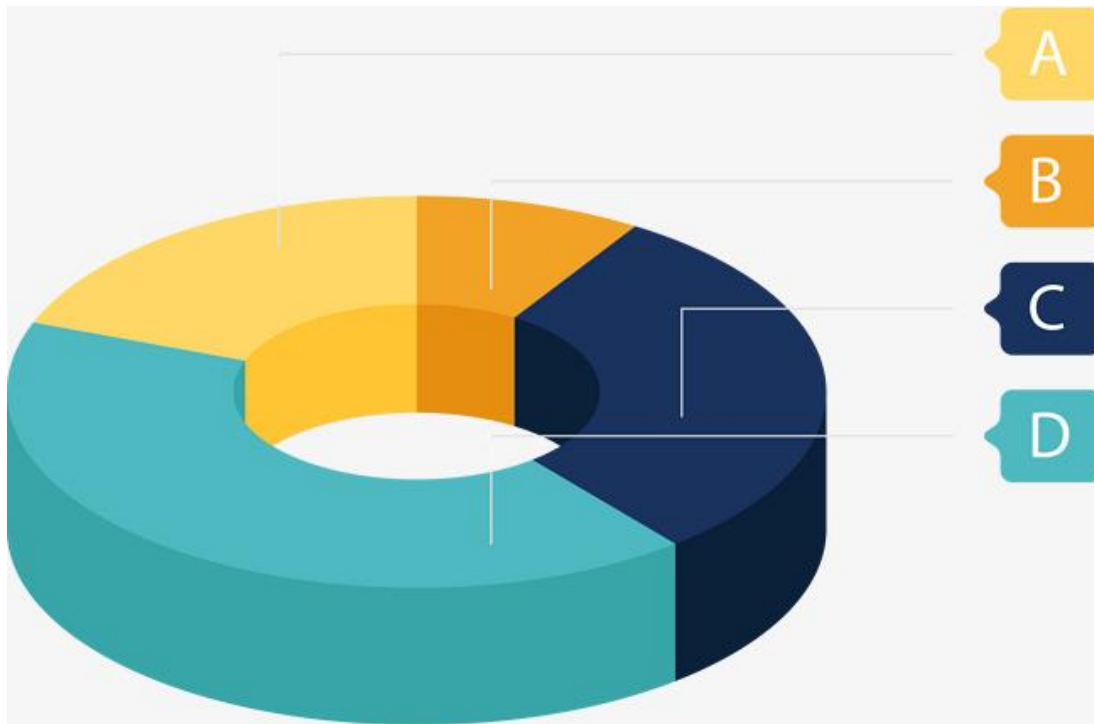
## ПЛОЩАДНАЯ (ПУЗЫРЬКОВАЯ) ДИАГРАММА (bubble chart)

Смесь графика и диаграммы – по двум осям расставлен набор точек, соответствующий значениям. При этом сами точки не соединены и имеют различную величину, которая задается третьим параметром.



# КОЛЬЦЕВАЯ ДИАГРАММА (ring chart)

Показывает процент от максимального количества, которое занимает одно из значений в наборе данных, в виде частично закрашенного кольца. Часто используется сразу несколько таких диаграмм, сравнивающих разные значения



## ENVIRONMENTAL HEALTH

- Health Impacts - 1
- Air Quality - 2
- Water and Sanitation - 3

## ECOSYSTEM VITALITY

- Water Resources - 4
- Agriculture - 5
- Forests - 6
- Fisheries - 7
- Biodiversity and Habitat - 8
- Climate and Energy - 9

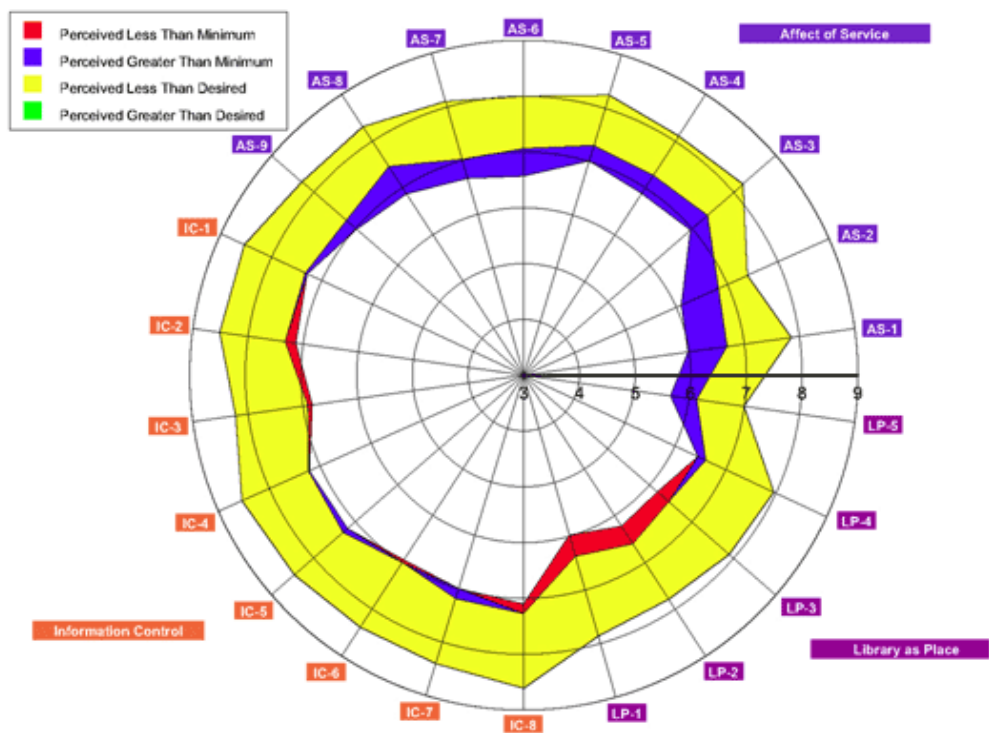




# ЛЕПЕСТКОВАЯ ДИАГРАММА (radar chart)

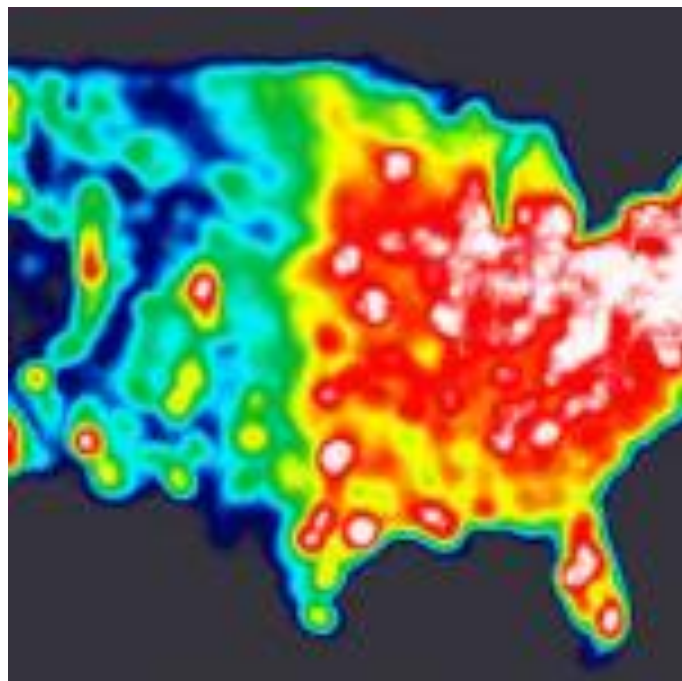
Сравнивает величины нескольких значений, каждая из которых соответствует точке на оси. Количество осей соответствует количеству значений, а точки объединены линиями. Иногда называется секторной.

Figure 9: Health exposure risk factor scores for five selected countries reveal varying challenges for countries at different stages of development.



## ТЕПЛОВАЯ ДИАГРАММА (heat map)

Сравнивает значения внутри набора данных, закрашивая их одним из цветов в заранее выбранном спектре. Основой является изображение или другая диаграмма, на которой расставлены значения. Цвет зависит от величины параметра и чаще всего накладывается в виде пятен.



# ДЕРЕВЬЯ И СТРУКТУРНЫЕ ДИАГРАММЫ

Показывают структуру набора данных и взаимосвязи между его элементами.

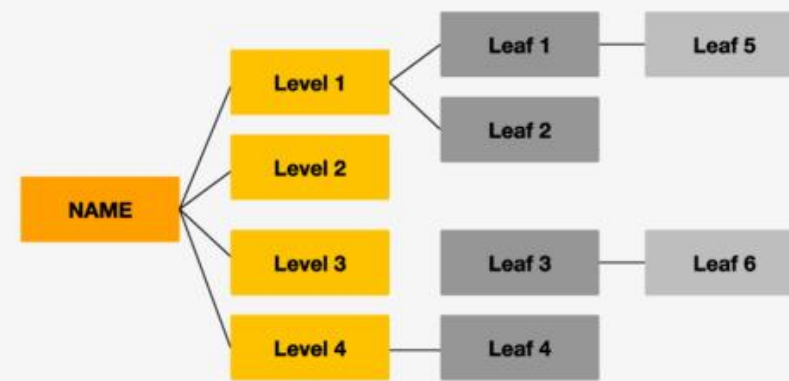
## ДЕРЕВО (tree)

Показывает иерархию набора данных, в которой элементы являются родительскими или дочерними по отношению друг к другу. Выстраивается в виде соединенных линиями узлов, как правило, сверху вниз.



## HORIZONTAL TREE DIAGRAM

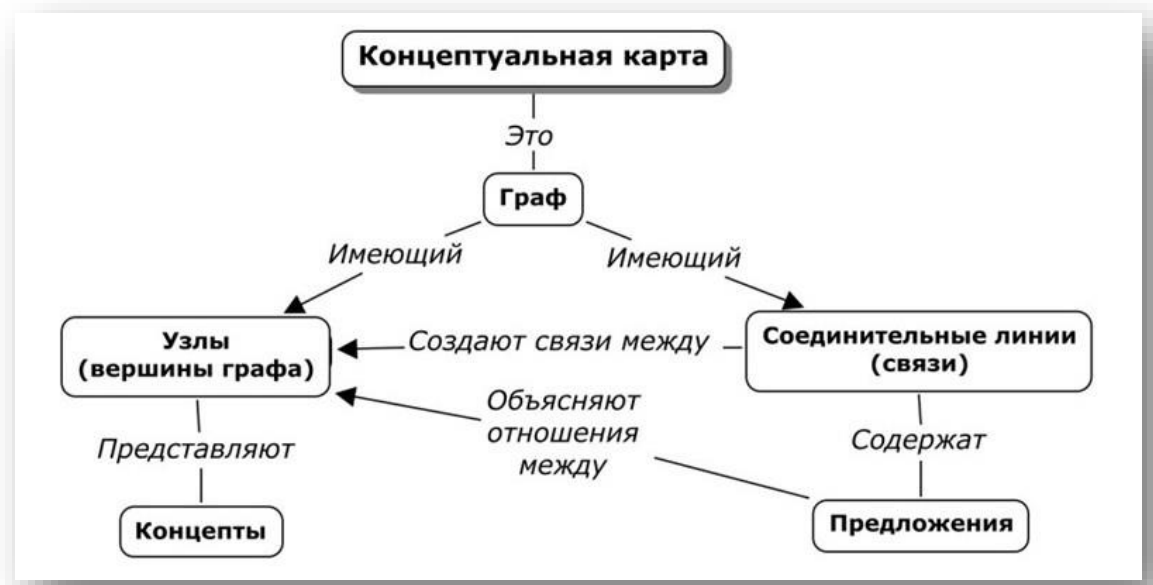
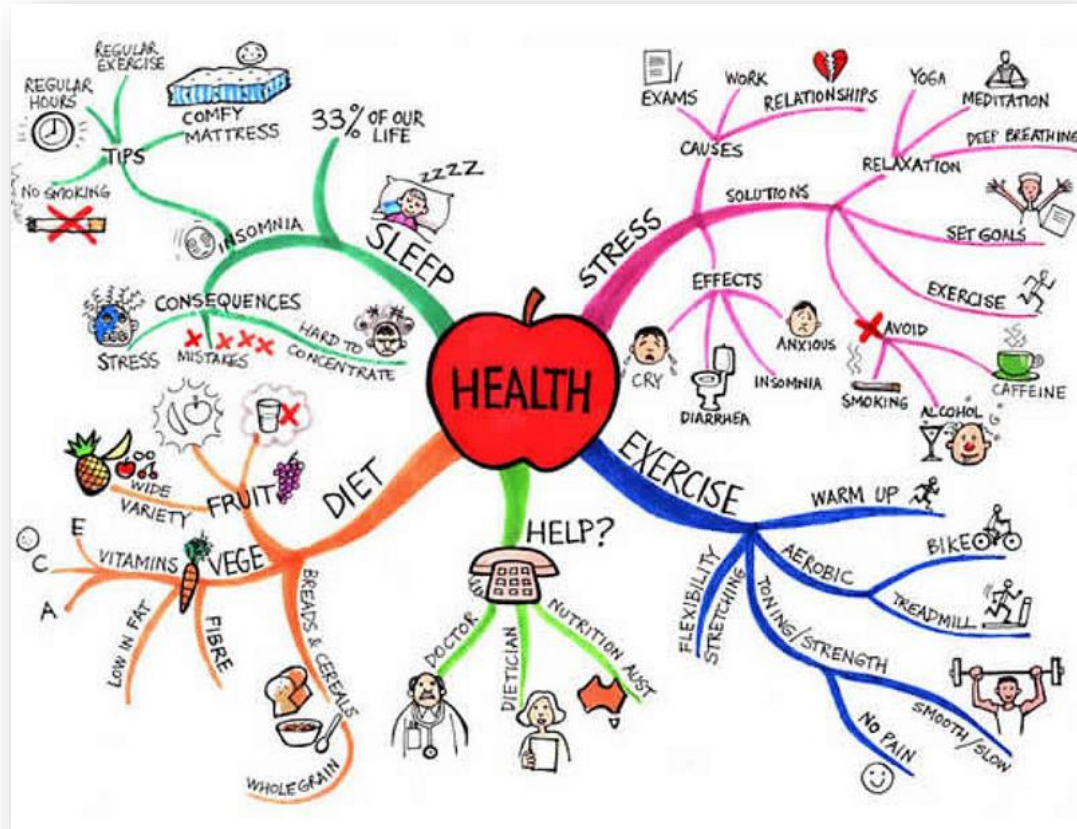
This is subtitle, you can put your loem ipsum texts here



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat.

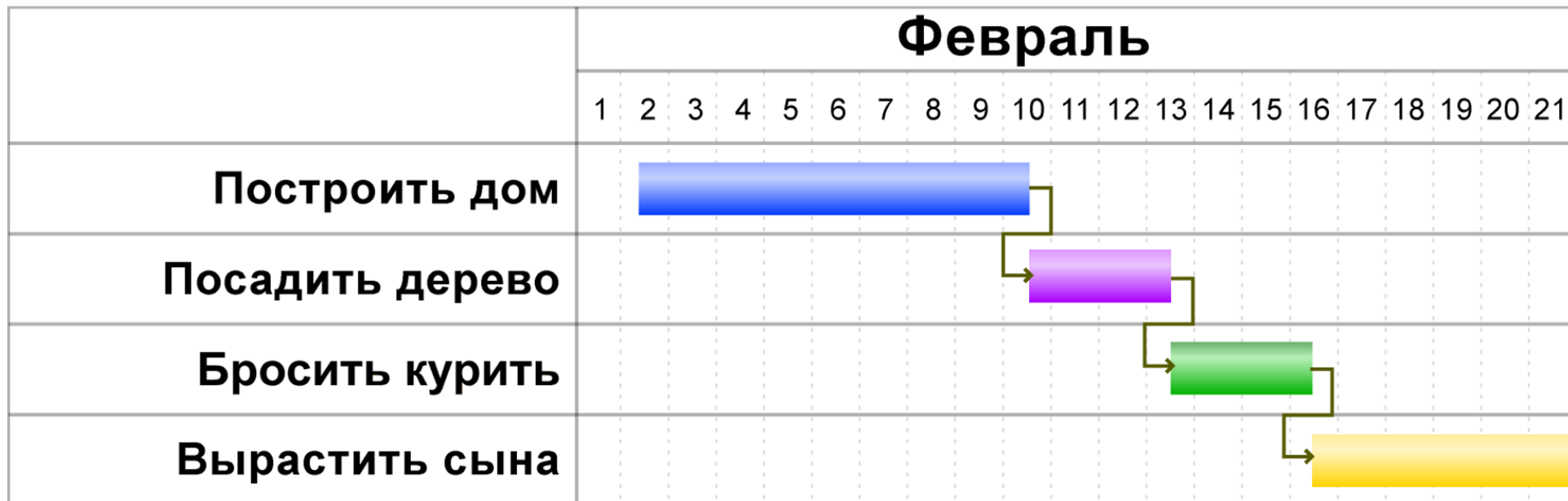
# МЕНТАЛЬНАЯ КАРТА (mind map)

Показывает состав и структуру явления или понятия в виде дерева, в котором каждый узел имеет один или несколько дочерних элементов. Это частный случай дерева, с той разницей, что ветви расходятся из узла, расположенного в центре изображения



## ДИАГРАММА ГАНТТА (Gantt diagram)

Показывает последовательность, длительность, а также время начала и окончания этапов и конкретных задач, необходимых для выполнения проекта. Отображается в виде «водопада» из одного или нескольких каскадов – соединенных стрелками блоков, выстроенных по диагонали сверху вниз, слева направо (т.е. «лестницей»). Причем длина блока зависит от необходимого для выполнения времени

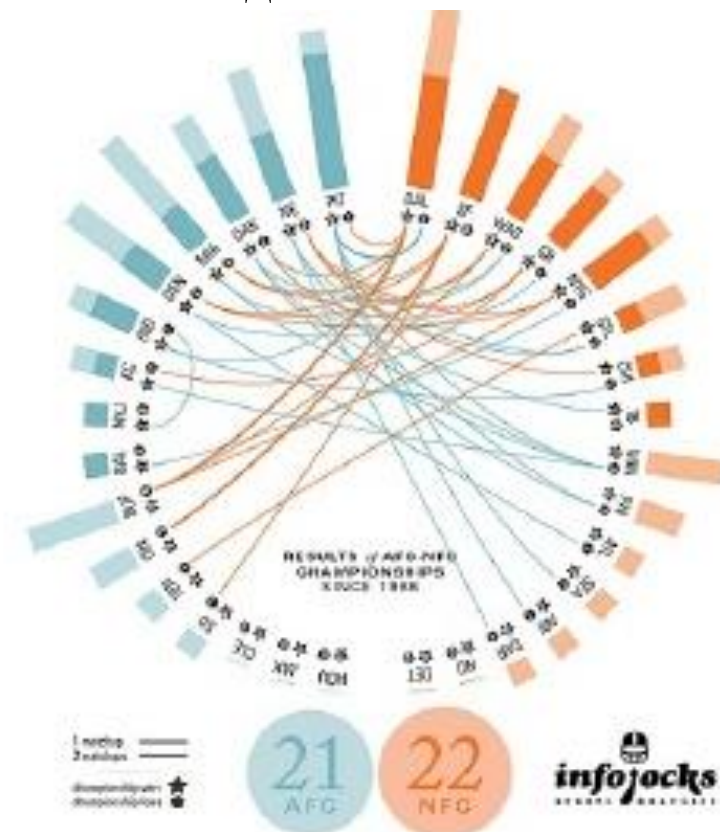
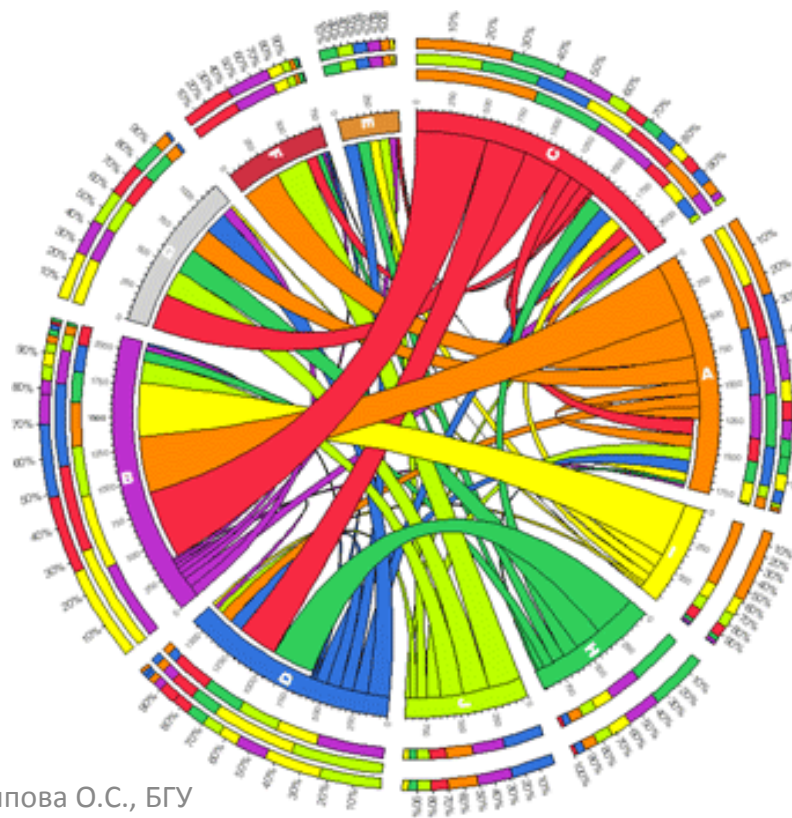
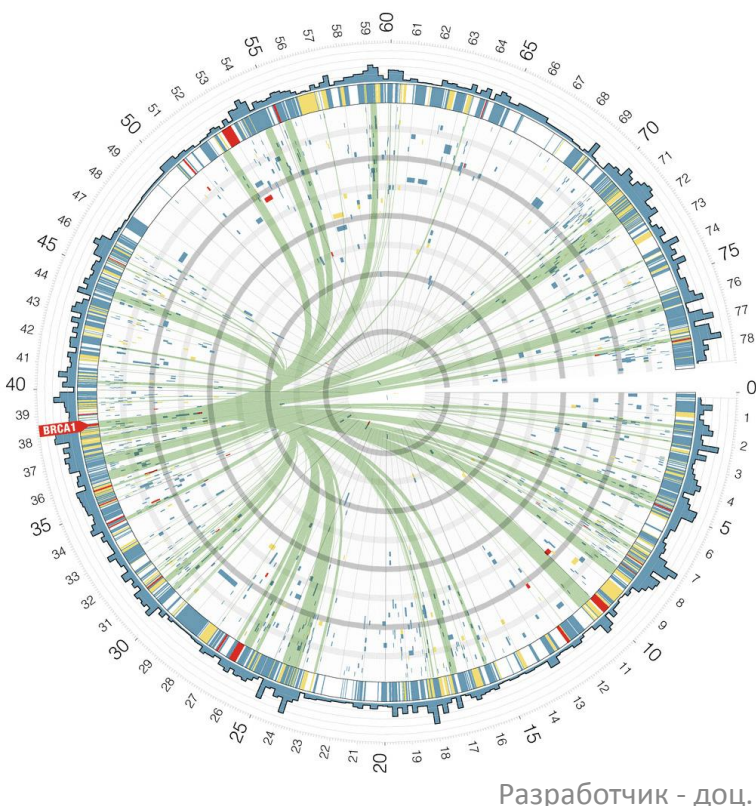


# Диаграммы связей

Показывают связи внутри набора данных – как правило, достаточно большого

## КРУГОВАЯ ДИАГРАММА СВЯЗЕЙ (network diagram, arc diagram)

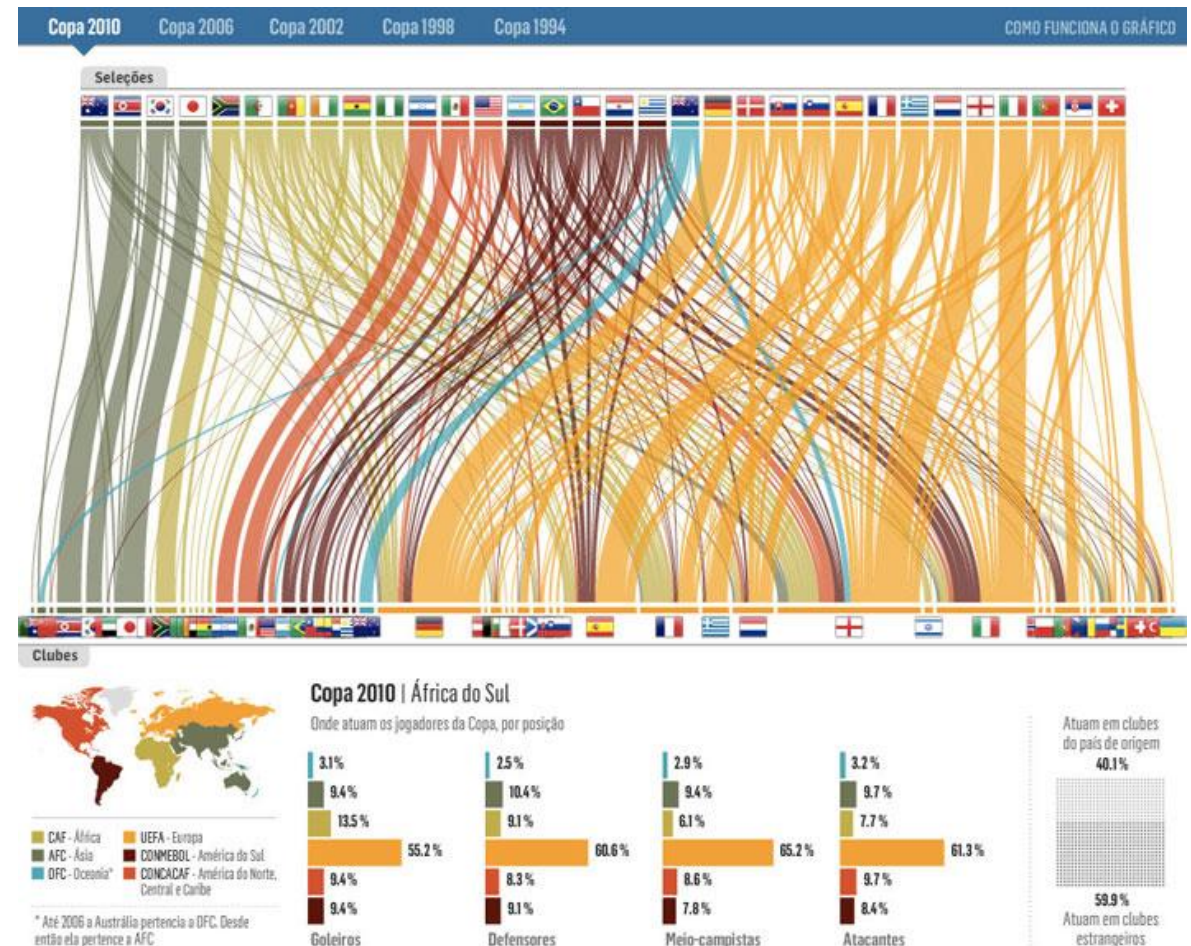
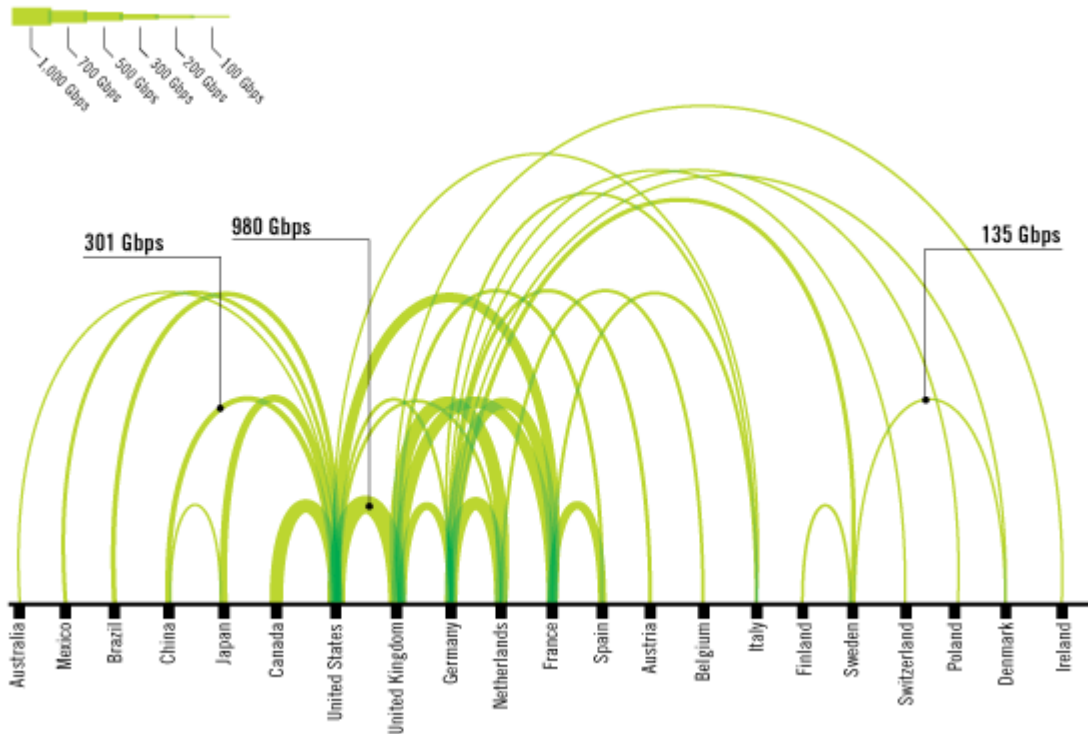
Показывает связи внутри набора данных в виде кольца, на котором расставлены значения. Значения связаны дугами или линиями, находящимися во внутренней области круга. При большом количестве значений они могут заполнять пространство внутри кольца, хотя это менее наглядно



Разработчик - доц. Антипова О.С., БГУ

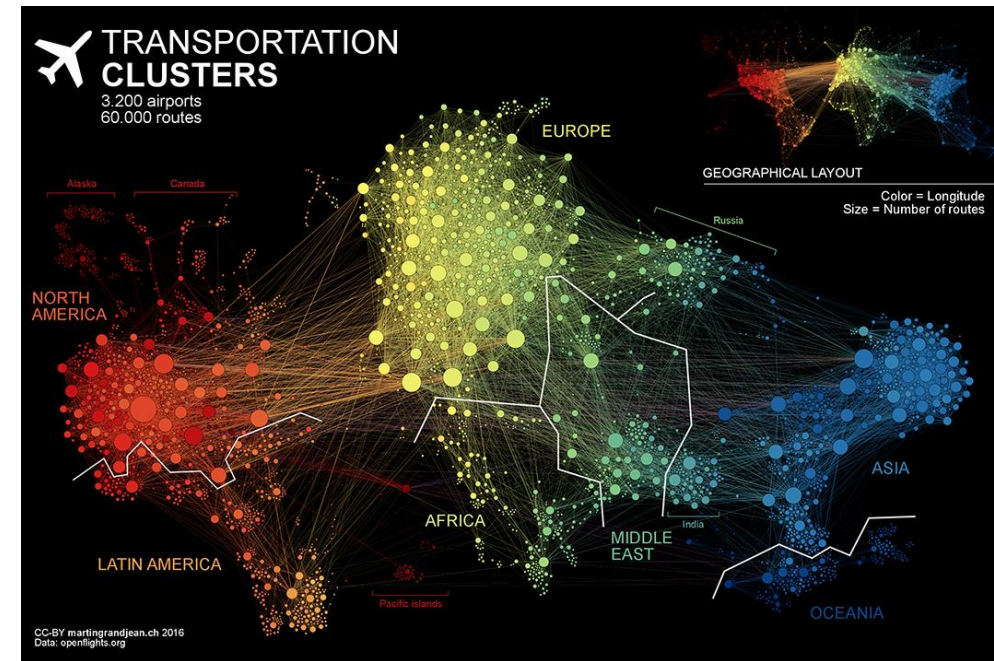
# ЛИНЕЙНАЯ ДИАГРАММА СВЯЗЕЙ (line network diagram)

Показывает связи внутри набора данных в виде линии, на которой расставлены значения. Значения связаны дугами, находящимися сверху и снизу линии. Связи также могут иметь направление. Это альтернативный вариант отрисовки круговой диаграммы связей – смысл и задачи у них одинаковые



# СВЯЗИ НА КАРТЕ (network on map)

Показывает связи внутри набора данных в виде земного шара или географической карты, на которой расставлены значения. Значения связаны дугами, если изображение трехмерное, или линиями, если карта плоская. Связи также могут иметь направление

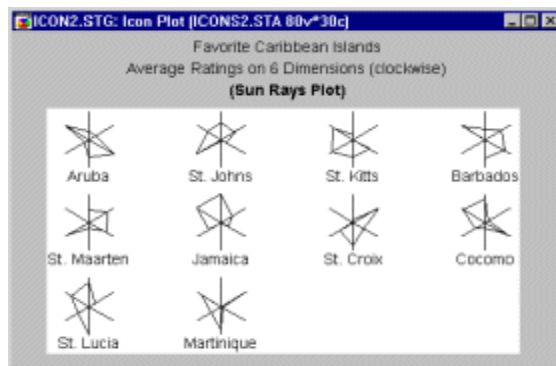




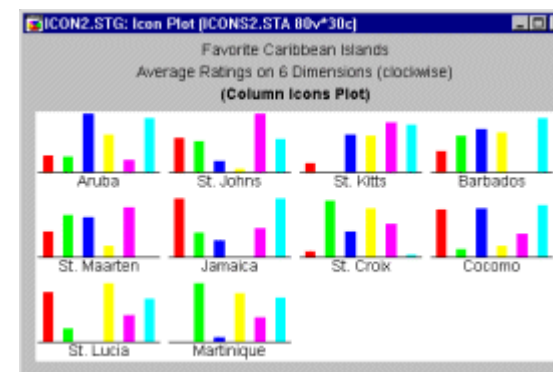
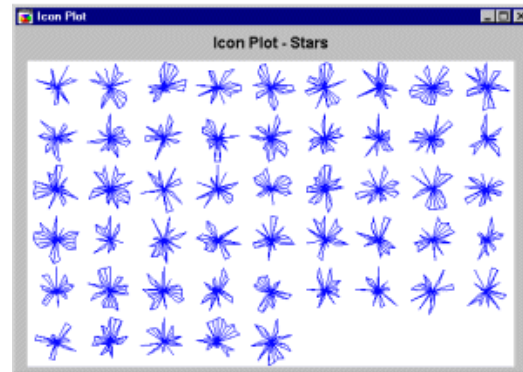
# Пиктографики

На пиктографиках каждое наблюдение представлено в виде многомерного символа. Главная идея такого метода анализа основана на человеческой способности «автоматически» фиксировать сложные связи между многими переменными, если они проявляются в *последовательности элементов* (в данном случае «пиктограмм»).

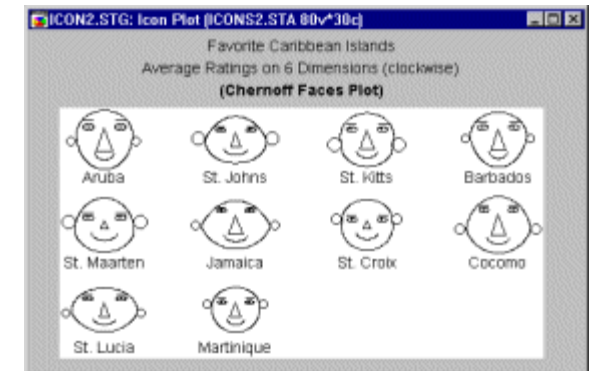
- Основная идея пиктографиков заключается в представлении элементарных наблюдений как отдельных графических объектов, где значения переменных соответствуют определенным чертам или размерам объекта (обычно одно наблюдение = одному объекту). Это соответствие устанавливается таким образом, чтобы общий вид объекта менялся в зависимости от конфигурации значений.



Круговые пиктографики  
(звезды, лучи, многоугольники)



Последовательные  
пиктографики



Лица Чернова