



Серыя «У дапамогу педагогу» заснавана ў 1995 годзе

Навукова-метадычны часопіс

Выдаецца з IV квартала 1995 года

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі сродку масавай інфармацыі
№ 641 ад 04.09.2009 г., выдадзенае Міністэрствам Інфармацыі Рэспублікі Беларусь
Выходзіць штотомесячна з II паўгоддзя 2012 года

Геаграфія

Рэдакцыйная калегія

Барыс Мікалаевіч КРАЙКО — галоўны рэдактар,
кандыдат педагогічных навук, дацэнт

П. С. ЛОПУХ —
нам. галоўнага рэдактара,
доктар геаграфічных навук, прафесар
Т. К. СЛАУТА — адказны сакратар

І. Р. АМЕЛЬЯНОВІЧ

В. А. АРЦЁМАВА

А. У. БУГАЁВА

І. Г. ВЛАДАЎСКАЯ

А. Я. КАВАЛЁВА

А. М. КІСЕЛЬ

Л. А. ЛІСОЎСКІ,
кандыдат педагогічных навук, дацэнт

Л. А. АСІПЕНКА

В. У. ПІКУЛІК

І. М. ПРАКАПОВІЧ

В. У. САРЫЧАВА

І. М. ШАРУХА,

кандыдат педагогічных навук

С. С. ШНУРЭЙ

В. М. САСНОЎСКІ,

кандыдат геаграфічных навук

Рэдакцыйная рада

К. К. КРАСОЎСКІ — старшыня,
доктар геаграфічных навук, прафесар

Д. Л. ІВАНОЎ,
доктар геаграфічных навук, дацэнт

В. С. ХОМІЧ,
доктар геаграфічных навук, дацэнт

М. В. РЫЖАКОЎ,
доктар педагогічных навук, прафесар

М. Г. ЯСАВЕЕЎ,
доктар геалага-мінералагічных навук,
прафесар

Заснавальнік і выдавец —

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь

Вул. Будзённая, 21, 220070, г. Мінск;

тэл.: 297-93-24 (адк. сакратар), 297-93-22 (аддзел маркетынгу),

факс: 297-91-49, e-mail: geography@aiv.by, <http://www.aiv.by>

4(137) красавік 2017

ЗМЕСТ

ВЕСТКІ З УВА

Соколов А. С.	Визуализация данных: виды научной графики	3
----------------------	---	---

МЕТОДЫКА НАВУЧАННЯ

Киселёва О. М.	Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся	13
Петрова И. Ф.	Вхождение в междисциплинарное и метапредметное образовательное измерение посредством развития понятийных категорий	16

ДЗЕЛІМСЯ ВОПЫТАМ

Екименко Н. В.	Социологическое исследование как учебный проект по географии	22
Гайдукевич А. В., Благунов Ю. О., Новик О. В.	Создание современного образовательного контента электронного учебного пособия по учебному предмету «Человек и мир»	23
Климец Н. П.	Формирование и развитие исследовательских компетенций на уроках географии	27
Колбанова Т. В.	Формирование ключевых компетенций на уроке географии посредством информационно-коммуникационных технологий	37
Трофимова Е. В.	Предполесская провинция. Полесская провинция	41

ПАЗАКЛАСНАЯ РАБОТА

Осипенко Г. Л.	Использование методов биоиндикации окружающей среды во внеклассной проектной и опытнической деятельности школьников	46
-----------------------	---	----

РЫХТУЕМСЯ ДА АЛІМПІЯДЫ

Шаруха И. Н., Захарова М. Е.	Типы климатов	52
---	---------------------	----

КРАЯЗНАЎСТВА

Літвінчык С. І.	Сынкавіцкая Свята-Міхайлаўская царква — помнік гісторыі, культуры і архітэктуры XV стагоддзя	57
------------------------	--	----

Дасылаючы матэрыялы для публікацыі ў нашым часопісе, аўтары тым самым перадаюць выдаўцу невыключныя маёмасныя правы на ўзнаўленне, распаўсюджванне, павелічэнне для ўсеагульнага ведама і іншыя магчымыя спосабы выкарыстання твора без абмежавання тэрыторыі распаўсюджвання (у тым ліку ў электроннай версіі часопіса).

Некаторыя слоў зроблены не па правілах граматыкі, а паводле магчымасцей камп'ютара.

Дызайн і карэктар Г. К. Слаута. Камп'ютарны набор, макет і вёрстка В. Ю. Лагуна.

Свет 27.04.2017. Фармат 60×84 1/8. Друк афсетны. Папера афсетная.

Ум. друк. арк. 7,44. Ул.-выд. арк. 7,44.

Тыраж 664. Заказ 56. Цана свабодная.

Свабоднае з абмежаванай адказнасцю «СУГАРТ».

12, Вул. Валгаградская, 6, корп. 2, каб. 287, 220012, г. Мінск.

ПОВАННЕ НА ЖУРНАЛ

Прадпрыемства «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне», 2017
© Вокладка, У. А. Федараў, 2017



А. С. Соколов,
старший преподаватель кафедры экологии
Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ: ВИДЫ НАУЧНОЙ ГРАФИКИ

Визуализация данных — это представление данных (графическое, текстовое, табличное и др.) в виде, который обеспечивает наиболее эффективную работу человека по их изучению. Графическое отражение больших объёмов материала является основным, наиболее важным способом, позволяющим донести до аудитории особенности структуры, динамики, соотношения, логической связи между изучаемыми объектами и явлениями. Визуализация данных находит широкое применение в научных и статистических исследованиях, в педагогическом дизайне для обучения и тестирования, в новостных сводках и аналитических обзорах. Настоящая статья посвящена обзору основных типов диаграмм, применяющихся при графической визуализации данных в современной науке.

Первые статистические графики начал строить английский экономист У. Плейфер в работе «Коммерческий и политический атлас» 1786 г. В 1869 г. французский аналитик Шарль Минар создал диаграмму, демонстрирующую наступление наполеоновской армии на Москву и последующее отступление (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Minard%27s_Map_%28vectorized%29.svg). Она отражает такие параметры, как маршрут армии, направление её движения, изменение температурных условий, а также изменение размеров армии в ходе наступления и отступления. Таким образом, принципы создания сложных ви-

зуализаций начали осваиваться ещё задолго до возникновения компьютеров, однако цифровые технологии дали этому формату новый стимул к развитию и использованию.

Наиболее распространёнными диаграммами сравнения являются **столбчатые диаграммы** — графики, на которых результаты наблюдений изображаются в виде столбцов, имеющих одинаковую ширину и расположенных на общей горизонтальной линии. Размещение столбцов в поле графика может быть различным: на одинаковом расстоянии друг от друга; вплотную друг к другу; в частном наложении друг на друга. Числовое значение каждого столбца может быть подписано сверху для лучшей ориентировки (рис. 1). Правила построения столбчатых диаграмм допускают одновременное расположение на одной горизонтальной оси изображений нескольких показателей. В этом случае столбцы располагаются

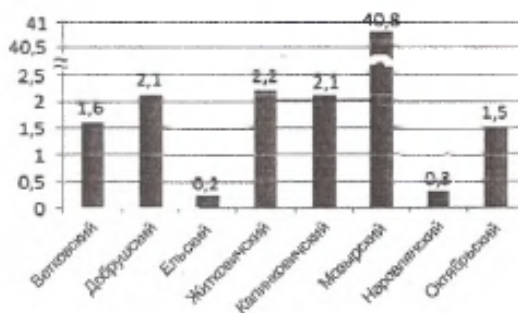


Рисунок 1 — Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу районов Гомельской области, тыс. т., 2015

группами. Также среди столбчатых встречается *диаграмма, отражающая промежуток*. Её особенность в том, что для каждого столбца индивидуальны как начало, так и конец, то есть она показывает не какое-то значение, а интервал значений.

Разновидности столбчатых диаграмм составляют так называемые *ленточные* или *полосовые* диаграммы. Их отличие состоит в том, что полосы (аналоги столбцов) расположены на вертикальной оси, а масштабная шкала расположена по горизонтали сверху или снизу, и она определяет величину полос диаграммы. Область применения столбчатых и полосовых диаграмм одинакова, так как идентичны правила их построения.

Каждый столбец (полоса) может содержать различные составляющие, отражая, таким образом, не только числовую характеристику какого-либо объекта, но и его внутреннюю структуру. Например, не только численность населения, но и его структуру по возрасту (до трудоспособного, в трудоспособном и после трудоспособного), полу, национальности и т. д. Участки диаграммы, отображающие различные составляющие показываемого явления, окрашиваются в различный цвет или штриховку. При этом внутренняя структура может отражаться как в относительных показателях (тогда длина всех столбцов или полос в сумме одинакова и равна 100 %, а отдельные составляющие выражаются в процентах),

так и в абсолютных, тогда общая длина столбца (полосы) будет равна сумме длин его составляющих (рис. 2).

На столбчатой диаграмме допустимо сделать один разрыв на числовой оси, когда значения одного или нескольких показателей резко отличаются от других и соблюдение пропорций для всех столбцов нивелирует различия остальных столбцов (см. рис. 1). Если же все значения резко, в десятки, сотни, тысячи и т. д. раз, отличаются друг от друга, применяется иной метод — *натуральная* числовая шкала заменяется на *логарифмическую*, то есть для всех значений, по которым строится диаграмма, вычисляется логарифм (как правило, десятичный, но не обязательно — этот вопрос требует индивидуального решения), и на числовой шкале откладываются не сами абсолютные значения, а значения их логарифмов (рис. 3). Для лучшей ориентировки в графике и сопоставления значений логарифмов с натуральными числами в диаграмму может добавляться ещё одна шкала с другой стороны, где будут отмечены натуральные значения (см. рис. 3). Такая диаграмма будет называться *полулогарифмической*.

Среди столбчатых и ленточных диаграмм выделяются *направленные диаграммы*. Они отличаются от обычных двусторонним расположением столбцов или полос относительно оси, а начало отсчёта на масштабной шкале расположено в её середине (рис. 4). Столбцы мо-

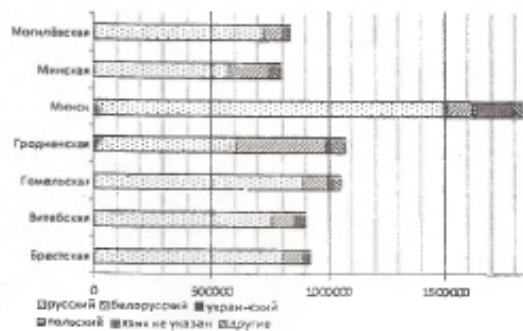


Рисунок 2 — Ленточная диаграмма «Распределение городского населения по языку бытового общения», человек

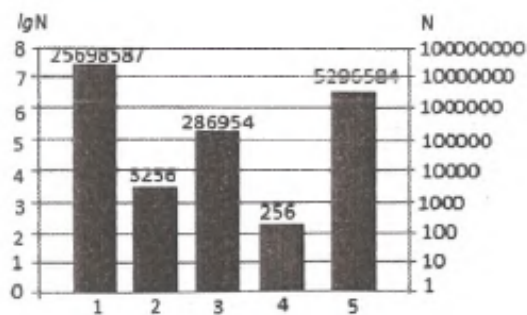


Рисунок 3 — Пример графика с логарифмической шкалой (левая ось) и натуральными значениями показателя (правая ось)

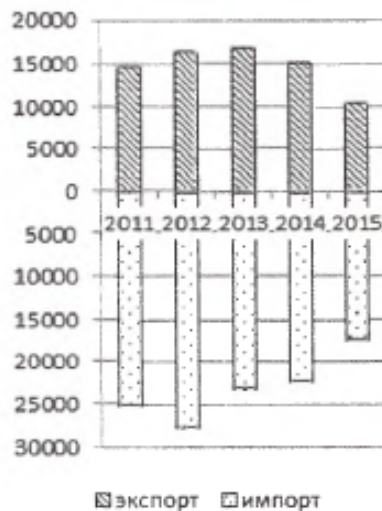


Рисунок 4 — Направленная диаграмма
«Оборот внешней торговли товарами
Республики Беларусь с Россией»,
млн долл США

гут располагаться как по вертикали (например, при показе импорта-экспорта), так и по горизонтали (например, демографические пирамиды).

С направленными диаграммами схожи *диаграммы числовых отклонений*, однако они показывают не абсолютные значения, а отклонения от плана или некоторого уровня, принятого за базу сравнения (рис. 5). В них также полосы направлены в обе стороны от вертикальной нулевой линии, однако от одной точки столбец направлен только в одну сторону: либо вправо — для прироста, либо влево — для уменьшения зна-

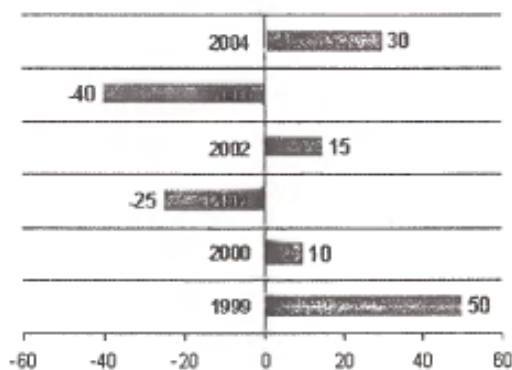


Рисунок 5 — Диаграмма числовых отклонений

чения явления. Важным достоинством рассматриваемых диаграмм является возможность видеть размах изменения изучаемого признака, что само по себе имеет большое значение для анализа данных.

Фигурные диаграммы наиболее целесообразно применять при демонстрации каких-либо данных для широкой аудитории, не имеющей специальной подготовки (образовательно-просветительная работа, массовая агитация, реклама и т. п.). В этом случае статистические совокупности изображаются не геометрическими фигурами, а символами или знаками, воспроизводящими в какой-то степени внешний образ анализируемых данных (рис. 6). Достоинство такого способа графического изображения заключается в высокой степени наглядности в получении подобного отображения, отражающего содержание сравниваемых совокупностей.

Для правильного построения фигурных диаграмм, необходимо выбрать масштаб, определить единицу счёта. В качестве последней принимается отдельная фигура (символ), которой условно присваивается конкретное численное значение. А исследуемая величина изображается отдельным количеством одинаковых по размеру фигур, последовательно располагающихся на рисунке. Однако в большинстве случаев не удаётся изобразить показатель целым количеством фигур. Последнюю из них приходится

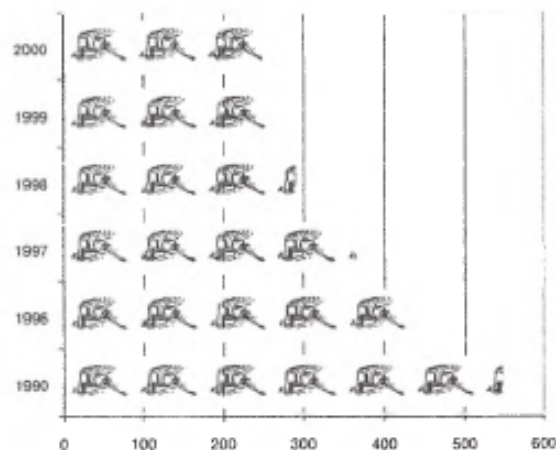


Рисунок 6 — Фигурная диаграмма

делить на части, так как по масштабу один знак является слишком крупной единицей измерения. Обычно эта часть определяется на глаз. Сложность точно её определения является недостатком фигурных диаграмм.

Круговые диаграммы предназначены, главным образом, для показа соотношения числовых значений внутренней структуры явления (например, национальный состав населения, доля различных отраслей промышленности в ВВП, доли лесов разных типов и т. д.). Значения обычно относительные — круг равен 100 % и делится на сектора пропорционально значению отображаемого ими показателя. Отсчёт секторов ведётся от направления вверх по часовой стрелке, они откладываются в порядке уменьшения их значений. Угловой размер сектора рассчитывается по формуле $\alpha = (x \cdot 360)/100$, где x — числовое значение величины, отображаемой данным сектором в процентах.

Кольцевые диаграммы аналогичны, но представлены не в виде круга, а в виде кольца. «Вложив» два или более колец одно в другое (рис. 7), можно провести сравнение значений этих диаграмм.

Диаграммы в виде правильных геометрических фигур отражают значение какой-либо величины не своими размерами, как столбчатая диаграмма, а своей площадью. Это позволяет их использовать для сравнения таких величин,

которые слишком различаются, что затрудняет использование столбчатых или полосовых диаграмм. Такими фигурами может быть квадрат, круг, равносторонний или равнобедренный треугольник. Фигуры могут располагаться рядом на одной оси (рис. 8) или быть вложенными одна в одну (рис. 9). Чтобы площади фигур соотносились друг с другом как значения отражаемых ими величин, необходимо вычислить: для квадратов — длины сторон квадратов, для кругов — радиусы кругов, для равносторонних треугольников — длины сторон (так как площади этих фигур зависят только от одной величины). Все эти величины можно рассчитать по одной формуле

$$n \cdot \frac{\sqrt{x_k}}{\sqrt{x_1}}, \text{ где } n — \text{длина стороны (радиус)}$$

первой (самой маленькой) фигуры, выбираемая индивидуально в зависимости от степени различия сравниваемых показателей), x_1 — значение первого показателя (которому соответствует первая, самая маленькая фигура), x_k — значение последующего показателя.

Площадь равнобедренного треугольника зависит от двух величин — высоты и основания. Поэтому при использовании равнобедренных треугольников для составления диаграмм в виде правильных геометрических фигур должно быть либо одинаковое основание (тогда высоты вычислять по вышеприведённой



Рисунок 7 — Кольцевая диаграмма «Вклад отдельных регионов в население Земли» (внутренний круг — 1950 год, внешний — 2000 год)

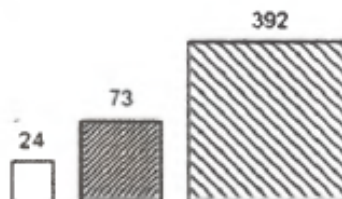


Рисунок 8 — Пример диаграммы в виде правильных геометрических фигур

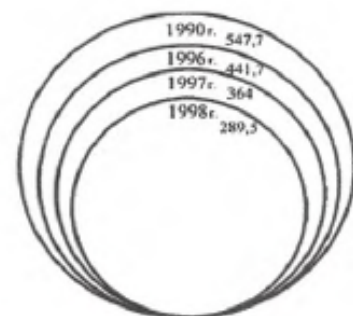


Рисунок 9 — Пример диаграммы в виде вложенных кругов

формуле), либо одинаковая высота (тогда основания вычислять по вышеприведённой формуле). Третий вариант — по вышеприведённой формуле вычислять произведение высоты на основание, а потом подобрать такое их соотношение, которое бы при их перемножении давало полученный с помощью формулы результат.

Диаграммы в виде правильных геометрических фигур можно совместить с диаграммами других видов. Например, круги разного размера можно разбить на сектора, как в круговой диаграмме, и отразить не только разницу в величине показателя какого-либо явления, но и различия в его внутренней структуре. Аналогично, квадраты разного размера можно совместить с вафельной диаграммой, описанной ниже.

Полигон распределения — это линейный график, который показывает соотношения между значениями признака и соответствующими частотами или относительными частотами. Его используют для изображения *дискретных*

рядов, то есть на оси *X* откладывается по одному конкретному значению, а не интервал значений, как в гистограмме (рис. 10). Для построения полигона в прямоугольной системе координат на оси абсцисс в произвольно выбранном масштабе откладывают значения аргумента, т. е. варианты, а на оси ординат также в произвольно выбранном масштабе — значения частот или относительных частот. Масштаб выбирают такой, чтобы была обеспечена необходимая наглядность и чтобы рисунок имел желаемый размер. Далее в этой системе координат строят точки, координатами которых являются пары соответствующих чисел из вариационного ряда. Полученные точки последовательно соединяют отрезками.

Гистограмма — по назначению аналогична полигону, но по оси абсцисс указывают значения границ интервалов, а не отдельных значений, и на их основании строят прямоугольники, высота которых пропорциональна частотам (рис. 11).

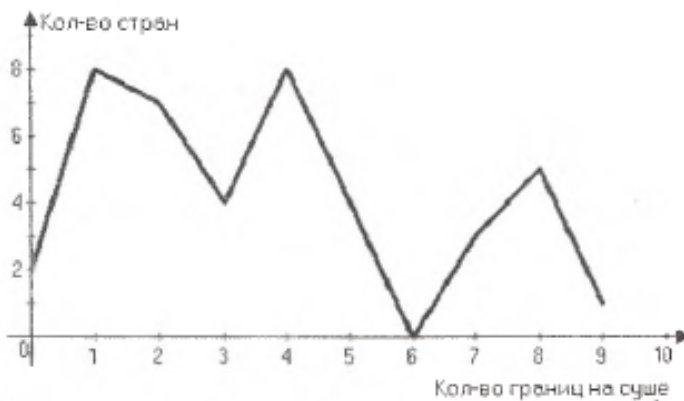


Рисунок 10 — Полигон распределения «Распределение стран Европы по количеству граничащих с ними на суше Европы стран»

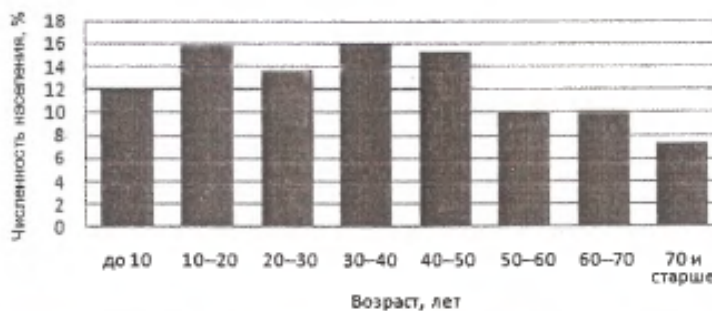


Рисунок 11 — Гистограмма «Распределение населения России по возрастным группам»

Огива — это кривая, которая в отличие от полигона строится по накопленным частотам. При этом на оси ординат помещают значения признака, а на оси абсцисс — накопленные частоты. Рассмотрим рисунок 12. На нём изображена огива, построенная по таблице ниже рисунка, показывающая объём выбросов в атмосферу стационарными источниками административных районов Гродненской области в 2015 г. По оси ординат откладываем номера районов в порядке убывания выбросов, а на оси абсцисс — накопленные суммы выбросов, т. е. для первой точки — 10,6 (выбросы Волковысского района), для второй точки — 17,3 (выбросы Волковысского + выбросы Гродненского района), для третьей точки — 22,9 (выбросы Волковысского + Гродненского + Слонимского районов) и т. д., а для последней точки — сумма выбросов всех районов.

Кумулята (кумулятивная кривая) строится аналогично огиве с той лишь

разницей, что значения признака помещают на оси абсцисс, а накопленные частоты — на оси ординат. В качестве примера — рисунок 13, на котором изображена кумулята, построенная по таблице внизу рисунка, которая показывает, сколько районов производит выбросов, количество которых соответствует диапазонам <1, 1—2, 2—3 и т. д. Фактически, каждая точка на данной кумуляте показывает, сколько районов (значение по оси Y) производит выбросов меньше определённого значения (значения по оси X).

Разновидностью кумуляты является **кривая концентрации** или **график Лоренца** (рис. 14), демонстрирующий степень неравенства в распределении дохода в обществе, отрасли, а также степень неравенства в распределении богатства. Для построения кривой концентрации на обе оси прямоугольной системы координат наносится масштабная шкала в процентах от 0 до 100.

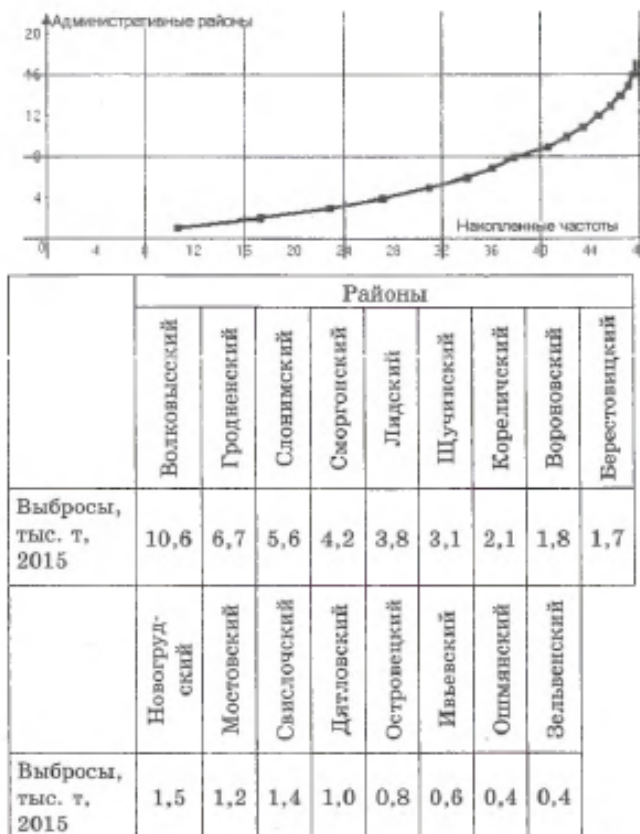
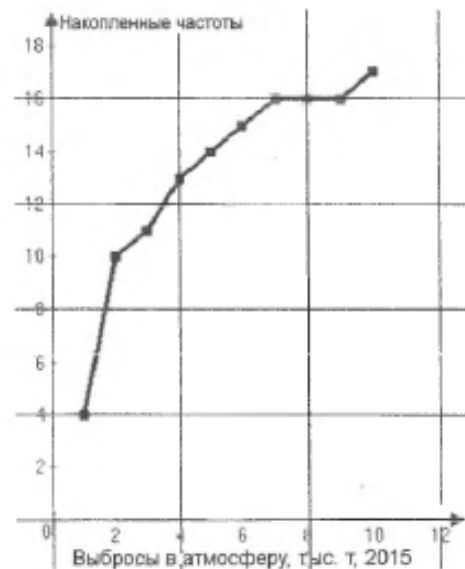


Рисунок 12 — Пример огивы



	Объём выбросов, тыс. т., 2015									
	<1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	>9
Кол-во районов	4	6	1	2	1	1	1	0	0	1

Рисунок 13 — Пример кумуляты

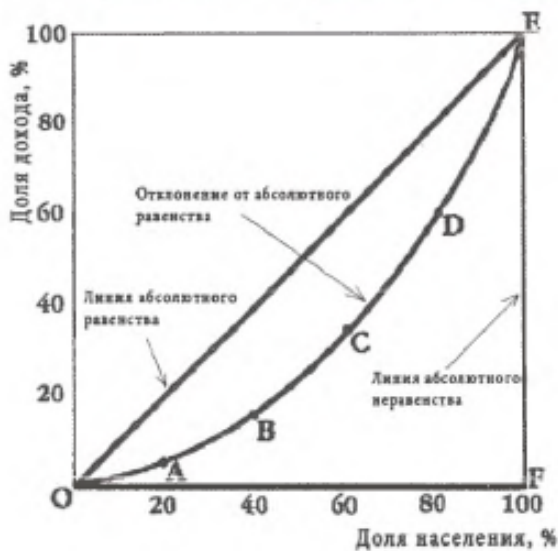


Рисунок 14 — График Лоренца

При этом на оси абсцисс указывают накопленные частоты, а на оси ординат — накопленные значения доли (в процентах) по объёму признака. Абсолютно равномерному распределению признака (в данном случае, когда всё население получает одинаковый доход) соответствует на графике диагональ квадрата (линия OE). При неравномерном распределении график представляет собой вогнутую кривую (на рисунке — $OABCDE$) в зависимости от уровня концентрации признака. То есть чем больше не-

равенство доходов, тем более вогнута кривая. Наконец, при абсолютном неравенстве, когда одна единица населения владеет всем доходом, график представляет собой ломаную линию OFE). Кривая концентрации была предложена американским экономистом Максом Отто Лоренцем в 1905 г. как показатель неравенства в доходах населения. Сравнивая разные страны с помощью графика Лоренца по положению кривой относительно линий абсолютного равенства и абсолютного неравенства, можно определить, насколько равномерно в них распределены доходы среди населения. С помощью кривых Лоренца можно также определять степень неравенства в распределении других показателей (например, плотности населения областей по районам — тогда по осям откладывают доли площади и населения районов в области и т. д.).

Диаграмма план-факт (рис. 15) позволяет в удобной форме показывать разницу между запланированными и реальными показателями, а также просто сравнивать два любых показателя, если целью исследования было именно показать разницу в их динамике. Инструкция по созданию такого графика в программе Excel по адресу <http://www.planetaexcel.ru/techniques/4/213>.

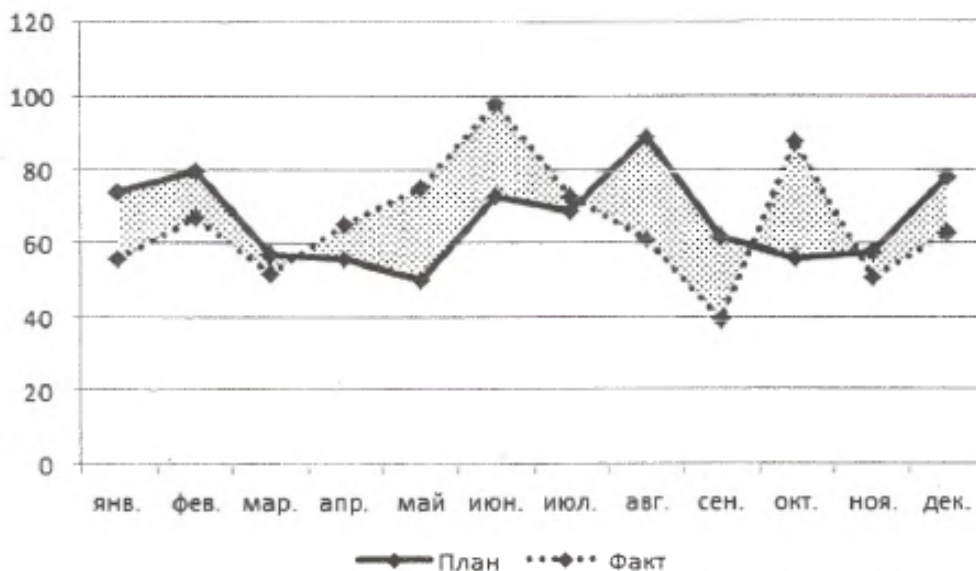


Рисунок 15 — План-факт диаграмма

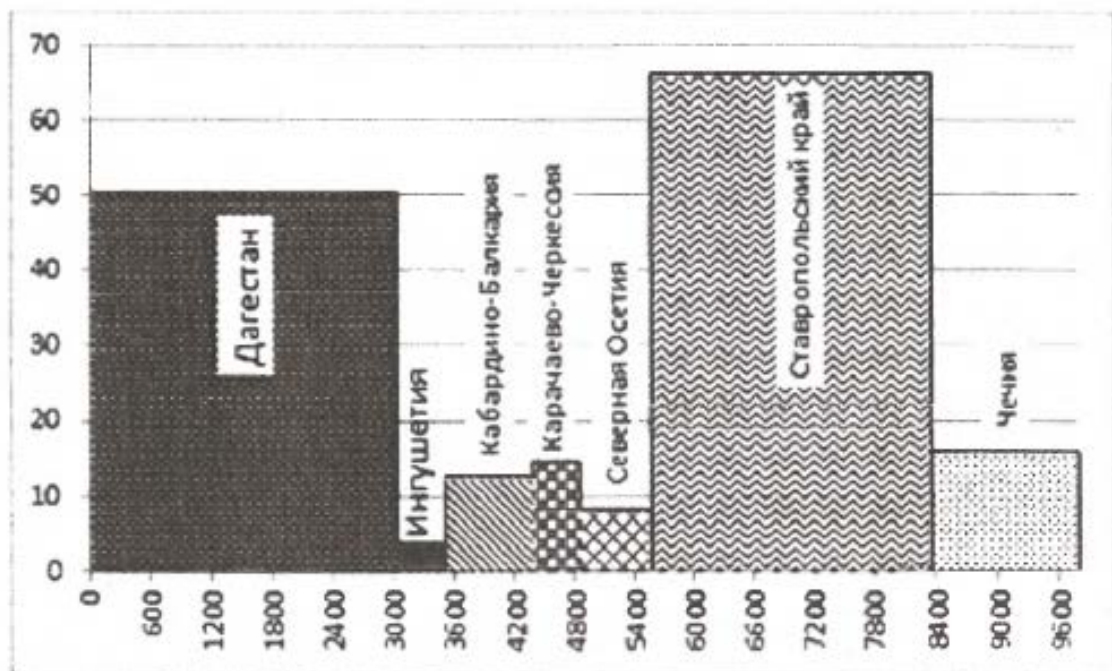


Рисунок 16 — Гистограмма с переменной шириной столбцов «Площадь и население Северо-Кавказского федерального округа России»: по оси X — население, тыс. чел., по оси Y — площадь, тыс. км²

Гистограмма с переменной шириной столбцов позволяет ввести вторую переменную, которая будет отображаться шириной столбцов. Например, на рисунке 16 высота столбцов показывает площадь регионов Северо-Кавказского федерального округа России, а шириной — их население. В отличие от обычной гистограммы, ось X отображает не категории объектов, а значения переменной, как и ось Y.

Пулевая диаграмма (bullet graph) — разновидность столбчатой диаграммы. Обычно используется для сравнения какой-либо фактической величины с несколькими другими величинами — запланированными и ранжированными по категориям «плохо», «удовлетворительно», «хорошо». Так, на рисунке 17 столбцы, отображающие различные явления (доля особо охраняемых природных территорий, лесистость и популяция зубра), разделены каждый на три зоны, различающиеся штриховкой. Эти зоны показывают такие диапазоны величин, при которых какая-либо оцениваемая ситуация (например, экологи-

ческое состояние территории) оценивается как плохая, удовлетворительная и хорошая. Горизонтальная линия показывает запланированное значение, которое необходимо достичь (этот элемент не обязателен), а узкий чёрный столбец показывает текущее значение каждого показателя. Таким образом, можно качественно оценить ситуацию с данным показателем и степень соответствия плану.

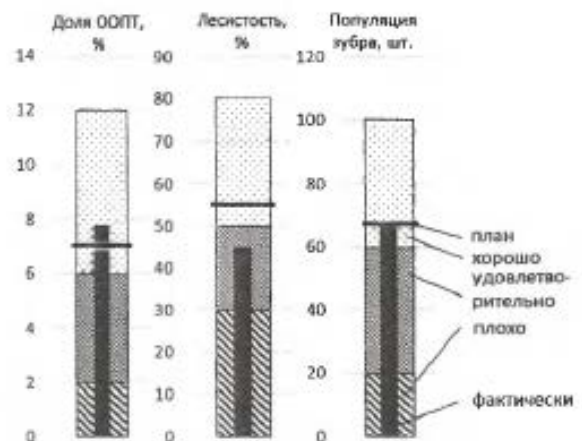


Рисунок 17 — Пулевая диаграмма

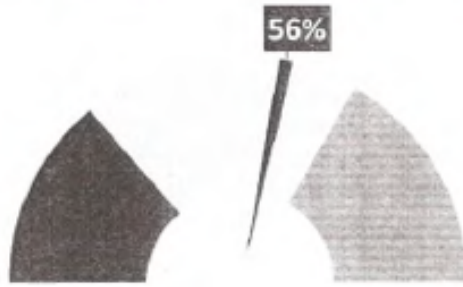


Рисунок 18 — Пример диаграммы-спидометра

Аналогичной по смыслу диаграммой является *диаграмма-спидометр* (рис. 18), представляющая собой полукольцо, которое также разделено на три (или больше) качественные зоны, а стрелкой показано текущее значение количественного показателя и его положение относительно выделенных зон. При невозможности однозначного и чёткого выделения границ категорий можно модифицировать цветовое оформление таким образом, чтобы цвета постепенно переходили один в другой.

Диаграмма рассеяния, точечная диаграмма (scatter plot) — это диаграмма, отражающая значение двух переменных в виде точек в двумерном пространстве (рис. 19). На диаграмме каждому объекту (наблюдению, явлению и т. п.) соответствует точка, для которой известны два числовых значения её характеристик. Эти значения и будут являться

координатами точек по осям X и Y соответственно. Такая диаграмма используется, когда необходимо показать связь (зависимость) между двумя переменными или отсутствие таковой. Так, на рисунке 19а, отражающем связь между плотностью сельского населения и лесистостью административных районов, заметна зависимость между этими двумя показателями: с увеличением плотности населения значение лесистости неуклонно снижается. На рисунке 19б видно, что никакой связи между плотностью сельского населения и общей площадью районов нет и эти две характеристики не зависят друг от друга. Конкретное числовое значение степени тесноты связи между двумя показателями (коэффициент корреляции) и его погрешность можно посчитать в специализированных программах, например, STATISTICA.

Пузырьковая диаграмма (Bubble chart) — разновидность точечной диаграммы, в которой точки данных заменены пузырями, причём их размер служит дополнительным (третьим) измерением данных. Так, на примере на рисунке 20 центр пузырьков имеет координаты по оси X — средний размер начисленных пенсий; по оси Y — среднемесячная номинальная заработная плата работников организаций; размер пузырь-

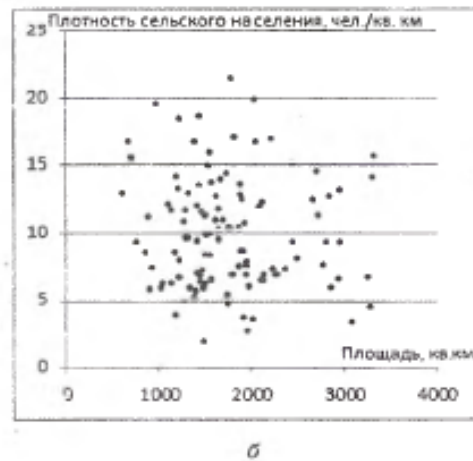
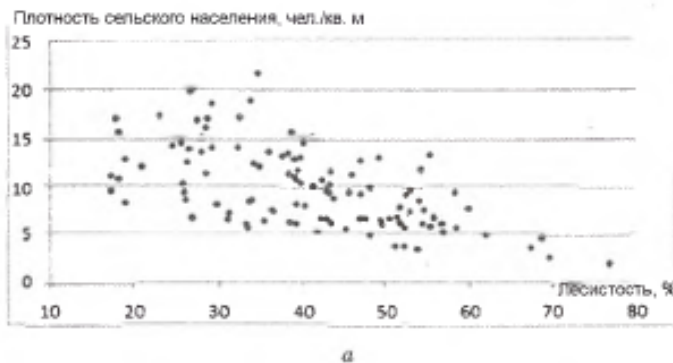


Рисунок 19 — Примеры точечных диаграмм:

- а — расположение точек в зависимости от лесистости и плотности сельского населения административных районов Беларуси; б — расположение точек в зависимости от лесистости и площади административных районов Беларуси

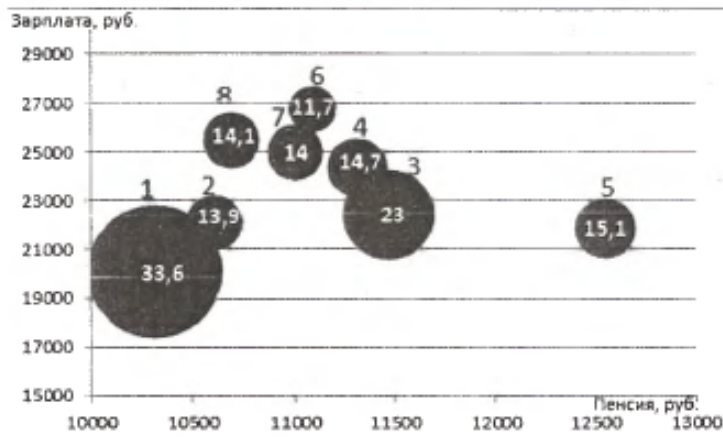


Рисунок 20 — Показатели доходов населения регионов Южного федерального округа России (2015):

1 — Калмыкия; 2 — Адыгея; 3 — Крым; 4 — Волгоградская область; 5 — Севастополь; 6 — Краснодарский край; 7 — Ростовская область; 8 — Астраханская область

ка пропорционален доле населения, имеющего доходы ниже величины прожиточного минимума; это значение подписано на пузырьках. Инструкция по созданию диаграммы в Excel — на сайте <http://www.planetaexcel.ru/techniques/4/41>.

Диаграмма-водопад (waterfall chart) используется для визуализации изменений за одинаковые периоды. По сути такая диаграмма представляет собой один из вариантов обычной гистограммы, на-

глядно отображающий динамику любого процесса. Особенность диаграммы-водопада в том, что на ней отображаются не собственно значения какого-либо параметра, а только его изменения (увеличение или уменьшение). Причём положительные изменения (рост) — одним цветом, а отрицательные — другим. Инструкцию по созданию диаграммы водопад в Excel можно найти по адресу: <http://excel2.ru/articles/diagramma-vodopad-v-ms-excel>. Особенности данного вида диаграммы мож-

но легко понять, анализируя рисунок 21. В 2005 г. погибло 8435 га лесных насаждений. В последующие два года площадь погибших каждый год насаждений снижалась — на 3298 и 244 га соответственно, следующие три года погибало больше, особенно в 2010 г.: на 6005 га больше, чем в 2009. Снижение погибших площадей происходило в 2011—2013 гг., а дальше они вновь стали расти — незначительно в 2014 г. и резко в 2015 г.

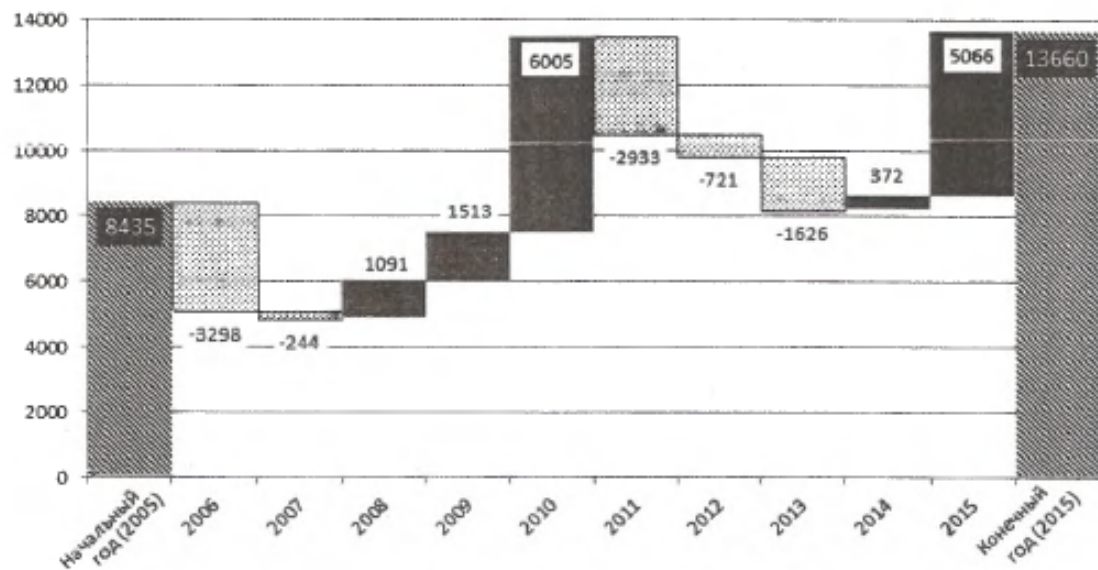


Рисунок 21 — Динамика площади погибших лесных насаждений Беларуси в 2005—2015 гг.

Окончание в следующем номере.