

Тема 1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОФИСНЫХ ПАКЕТОВ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТАБЛИЧНОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

Объяснение. Актуальная профессиональная деятельность в области охраны окружающей среды и рационального природопользования требует от эколога умения целенаправленно работать с отраслевой информацией (зачастую на стыке сразу нескольких направлений науки, совершенно разнокачественной и потому сложно интерпретируемой) и использовать для её получения, обработки и передачи современные средства и методы.

Особое место в инструментарии специалиста экологического профиля отводится методам и средствам, реализующим возможности визуализации профессиональной информации, в связи с тем, что его исследовательский мир предполагает постоянное взаимодействие с визуализированными данными (в научно-исследовательской работе, практической деятельности и образовании).

Компьютерная графика – такой инструмент, без которого невозможно прийти к определенным результатам работы достаточно эффективно. Человек более 80 % информации получает через зрительные каналы и способен быстро воспринимать, обрабатывать и понимать именно зрительную информацию. Использование графических образов позволяет быстро и эффективно донести до зрителя собственные мысли и идеи. Если оперировать терминами информатики, то у человека есть два так называемых «процессора»:

логический, за работу которого отвечает левое полушарие мозга;

графический, контролируемый правым полушарием и отвечающий за творческие процессы, образное мышление и интуицию.

Когда человек рассматривает изображения, насыщенные научной информацией (одно изображение иногда стоит тысячи слов), то происходит интенсивный информационный обмен между двумя полушариями – таким образом достигается синергетический эффект.

Визуализация позволяет использовать для анализа численных и других сложных для восприятия данных мощную человеческую способность видеть и понимать изображения. Таким образом, задача визуализации – преобразование огромных массивов числовой и другой информации в адекватные для человеческого восприятия (наглядные) графические образы.

Источники информации об экологической обстановке могут быть классифицированы (Стурман В. И., 2003):

По ведомственной принадлежности:

материалы государственных органов;

материалы предприятий;

материалы научно-исследовательских учреждений;

материалы общественных организаций.

По научным методам и техническим приемам, использованным при получении информации:

- данные дистанционного зондирования;
- характеристики источников и объёмов техногенных нагрузок;
- экспедиционные и стационарные исследования состояния компонентов природной среды;
- состояние биоиндикаторов.

В Республике Беларусь огромную статистическую базу экологической информации составляют данные Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС), которая включает в себя следующие виды:

- мониторинг земель (почв);
- мониторинг атмосферного воздуха;
- мониторинг поверхностных вод;
- мониторинг подземных вод;
- мониторинг лесов;
- мониторинг растительного мира;
- мониторинг животного мира;
- мониторинг озонового слоя;
- радиационный мониторинг;
- геофизический мониторинг;
- локальный мониторинг;
- комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях (ООПТ);
- социально-гигиенический мониторинг и мониторинг чрезвычайных ситуаций;
- комплексный мониторинг торфяников.

Экологическая информация НСМОС Республики Беларусь регулярно публикуется в открытом доступе, в виде квартальных бюллетеней и ежегодных обзоров по видам мониторинга. Обширная информация доступна на сайтах государственных организаций (профильных министерств, областных и районных инспекций природных ресурсов и охраны окружающей среды и др.), научных и научно-исследовательских учреждений. Отметим особую значимость специализированных статистических изданий в области охраны окружающей среды, выпускаемых Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Эти данные открывают широкие возможности для проведения региональных исследований в области экологии и выявления пространственно-временных тенденций изменения окружающей среды конкретного региона. Основу крупномасштабных (локальных) исследований же составляют экспедиционные данные и стационарные исследования состояния компонентов природной среды.

Географические пространственные данные (картографические), как правило, подразделяются на:

- геометрические (местоположения и размеры);
- атрибутивные (количественные и качественные);

временные (моменты времени, когда геометрические и атрибутивные данные актуальны).

Требования, предъявляемые к источникам экологической информации. Критериями качества исходной информации являются:

- системность, надёжность, полнота исходной информации;
- адекватность масштаба и формы представления, доступность, интерпретируемость информации;
- отображение специфики конкретной территории;
- актуальность данных о современном землепользовании и социально-экономических условиях.

Основные этапы анализа экологической информации. Любое исследование в области экологии состоит из нескольких этапов: изучения состояния проблемы, создании методики исследования, проведения анализа или оценки, обсуждения результатов. Рассмотрим более подробно эти этапы на примере диссертационной работы Антиповой О. С. (рис. 1), в которой реализован классический подход к проведению научного исследования в области экологии.

Подготовительный этап. На первом этапе в работе осуществляется выбор и обоснование объекта, предмета и цели исследований, проводится оценка состояния изученности проблемы в Беларуси и за рубежом.



Рис. 1. Этапы анализа экологической информации на примере диссертационного исследования Антиповой О.С. по теме «Геоэкологическая оценка среды жизнедеятельности населения Беларуси» (2017 г.)

Для разработки методики исследования отбираются и теоретически обосновываются показатели оценки, масштаб и операционные единицы исследования, приёмы расчетов, создаётся модель геоэкологической оценки. Необходимо отметить, что именно на этапе создания методики проводится процедура квантификации, помогающая соотносить разнокачественную экологическую информацию (перевод абсолютных значений в относительные, например, в баллы).

Этап сбора информации и создания ГИС. На втором этапе осуществляется сбор, обработка и первичный анализ экологических данных по выбранным показателям. Дополнительно, как в рассматриваемом примере, может происходить разработка ГИС или любой другой программы (определение её структуры и алгоритма расчета показателей), наполнение баз данных.

Оценочный этап. На третьем этапе выполняется расчет частных и интегральных показателей, проводится пространственно-временной анализ, осуществляется непосредственная оценка. На основе её результатов (промежуточных и итоговых) проводится визуализация информации в форме таблиц, построения тематических картограмм, диаграмм, графиков и т.д.

Конструктивно-оптимизационный этап. На заключительном этапе исследования выявляются пространственно-временные особенности, тенденции развития, закономерности процессов. В некоторых случаях разрабатывается прогнозный сценарий изменения показателей, проводится моделирование. В качестве оптимизационных мер предлагаются различные типологии, основные направления и конкретные мероприятия по решению выявленных проблем.

Таким образом, визуализация экологической информации происходит, главным образом, на оценочном и конструктивно-оптимизационном этапе исследования. В первом случае речь идёт о результатах проведения оценки (конкретных расчетов) и представлении фактических данных. Во втором – о предполагаемых (прогнозы, моделирование) или предлагаемых (схемы оптимизации, новые способы производства и др.) перспективах.

Рассмотрим основные принципы визуализации информации:

1. Состав и форма отображаемой информации определяются целями и задачами визуализации.

В информационной модели должны быть представлены только те свойства, отношения, связи управляемых объектов, которые существенны и имеют определенное функциональное значение.

Объём, состав, форма отображаемой информации должны соответствовать как решаемым задачам, так и психофизиологическим возможностям человека (например, возрасту или особенностям зрения).

2. Модель должна быть наглядной.

Основная задача при разработке наглядных информационных моделей заключается в определении признаков, которые целесообразно отобразить наглядно и в допустимой степени схематизации.

В случае, когда объекты не обладают наглядными признаками, информационные модели строятся по принципу «визуализации понятий» и называются *абстрактными*. Достоинство абстрактных моделей заключается в том, что они отображают свойства объекта, которые недоступны непосредственному наблюдателю.

3. Достижение лёгкой воспринимаемости отображаемой информации обеспечивается правильной организацией её структуры.

В информационной модели должны быть представлены не коллекция или пара сведений, так или иначе упорядоченных, а находящиеся в определенном и очевидном взаимодействии объекты.

Одним из средств достижения оптимальной структуры является хорошая компоновка информационной модели. В этом смысле разработка отображения на экране представляет собой задачу в какой-то степени эквивалентную задаче хорошей компоновки картин.

Существует несколько **типов визуализации:**

схематическая форма – обычное визуальное представление количественной информации. К этой группе можно отнести круговые и линейные диаграммы, гистограммы и спектрограммы, таблицы и различные точечные графики (подробнее о видах в подразделе 2.2);

форма, усиливающая восприятие и анализ информации. Данные при визуализации могут быть преобразованы. Например, карта, временная линия и график с параллельными осями, диаграмма Эйлера-Венна;

концептуальная визуализация позволяет разрабатывать сложные концепции, идеи и планы с помощью концептуальных карт, диаграмм Ганта, графов с минимальным путем и других подобных видов диаграмм;

стратегическая визуализация переводит в визуальную форму различные данные об аспектах работы организаций. Это всевозможные диаграммы производительности, жизненного цикла и графики структур организаций;

метафорическая визуализация позволяет графически организовать структурную информацию с помощью пирамид, деревьев и карт данных;

комбинированная визуализация позволяет объединить несколько сложных графиков в одну схему.

Основные виды отображения экологической информации

Основными видами статичного отображения экологической информации являются:

табличная форма представления информации;

графическая форма (графики и диаграммы);

геоизображения.

Табличная форма. Несмотря на кажущуюся простоту и даже обыденность, табличная форма представления информации является очень эффективной. Это связано со структурированностью и логичностью подачи текстовой или числовой информации. Разделение данных по столбцам и строкам, их наименования помогают пользователю быстро ориентироваться в большом массиве информации. Использование современных возможностей

информационных технологий, в частности, грамотное владение офисными пакетами приложений (Microsoft Office, Libre Office и др.) значительно расширяет возможности визуализации табличной формы представления информации. Отметим в качестве интересных направлений следующие: сводные таблицы, таблицы с условным форматированием и спарклайнами, использование таблиц как матриц для SWOT-анализа.

SWOT-анализ – метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды объекта исследования и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы). Аббревиатура SWOT может быть представлена визуально в виде таблицы (таблица 1).

SWOT-анализ нередко используется в экологии, так как он удобен и для оперативной оценки, и для стратегического планирования на длительный период.

Сводная таблица (англ. Pivot table) – инструмент обработки данных, служащий для их обобщения. Этот инструмент используется, прежде всего, в программах визуализации данных. Кроме того, сводная таблица может автоматически сортировать, рассчитывать суммы или получить среднее значение из данных, записанных в электронной таблице. Она отображает результаты во второй таблице (называемой «сводной таблицей») в виде суммированных данных. Обычно пользователь настраивает и изменяет структуру сводной таблицы простым перетаскиванием элементов в графическом режиме.

Таблица 1 Элементы SWOT-анализа в матрице 2×2

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя среда	Strengths (свойства проекта или коллектива, дающие преимущества перед другими в отрасли)	Weaknesses (свойства, ослабляющие проект)
Внешняя среда	Opportunities (внешние вероятные факторы, дающие дополнительные возможности по достижению цели)	Threats (внешние вероятные факторы, которые могут осложнить достижение цели)

Таблицы с условным форматированием и спарклайнами. В современных программах для работы с электронными таблицами (Excel в частности) предусмотрена возможность использования условного форматирования. Это очень полезный инструмент визуализации данных. С помощью условного форматирования можно:

задавать правила выделения ячеек (больше, меньше, равно, между, дата и др.);

задавать правила отбора первых и последних значений (первые 10 элементов, первые 10 %, ниже среднего и др.);

строить гистограммы (с градиентной или сплошной заливкой);

использовать цветовые шкалы;

использовать наборы значков (направления, фигуры, индикаторы, оценки и др.).

Спарклайн (англ. sparkline, от англ. spark – искра, line – линия) – термин для обозначения небольших по размеру, но достаточно информационно-плотных графиков. Основная особенность спарклайна – их небольшой размер (рис. 2.2.). Так как графики маленькие, то почти всегда места для отображения осей или каких-либо подписей просто нет, поэтому узнать точные значения по ним невозможно. Вместо этого спарклайны дают возможность увидеть общую картину. Спарклайны могут быть очень полезны как дополнительный источник ценной информации, занимая при этом очень мало места.

Названия строк	Среднее по полю	Среднее по полю	Среднее по полю	Среднее по полю	Динамика за 2018-2021 гг.
	2018	2019	2020	2021	
Показатель 1	187	143	154	192	
Показатель 2	90	102	120	76	
Показатель 3	140	94	141	129	
Показатель 4	89 ↓	96 ↑	119 ↓	85	
Общий итог	126,5	108,75	133,5	120,5	

Рис. 2. Фрагмент сводной электронной таблицы в Microsoft Excel. Условное форматирование по показателю: 1 и 2 – гистограмма с градиентной заливкой; 3 – правило выделения ячеек «выше среднего»; 4 – набор значков «направления». Столбец «динамика за 2018–2021 гг.» – спарклайны

Графическая форма. Графики и диаграммы являются распространёнными вариантами визуализации экологической информации.

Диаграмма (греч. Διάγραμμα (diagramma) – изображение, рисунок, чертёж) – графическое представление данных линейными отрезками или геометрическими фигурами, позволяющее быстро оценить соотношение нескольких величин. Представляет собой геометрическое символическое изображение информации с применением различных приёмов техники визуализации.

В XVII веке французские учёные Франсуа Виет и Рене Декарт заложили основы понятия функции и разработали единую буквенную математическую символику, которая вскоре получила всеобщее признание. Также геометрические работы Декарта и Пьера Ферма проявили отчётливое представление переменной величины и прямоугольной системы координат – вспомогательных элементов всех современных диаграмм.

Основные типы диаграмм:

диаграммы-линии (графики);

диаграммы-области;
столбчатые (гистограммы);
полосовые (гистограмма с накоплением);
круговые (секторные);
радиальные (сетчатые);
картодиаграммы и др.

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 и диаграмма состоят 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 графиков и диаграмм являются:

1) поле графика (область диаграммы) – 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, состоящая из объяснения:

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

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

Графики показывают зависимость данных друг от друга. Строятся по осям X и Y, хотя могут быть и трёхмерными.

Линейный график (line chart, area chart) – наиболее распространенный случай. Объединяет линией набор точек, соответствующих значениям по осям.

График рассеивания (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) или *гистограмма* – 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. Помимо абсолютных значений, с помощью данного типа диаграмм эффективно визуализировать темпы прироста и/или убыли анализируемых показателей.

Полосовая диаграмма или *гистограмма с накоплением* – показывает распределение набора данных внутри выборки в виде столбцов.

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 (рис. 2.3, а). Эти линии указывают возможность изменения за пределами верхнего и нижнего квартилей. Любая точка за пределами этих линий (усов) считается выбросом.

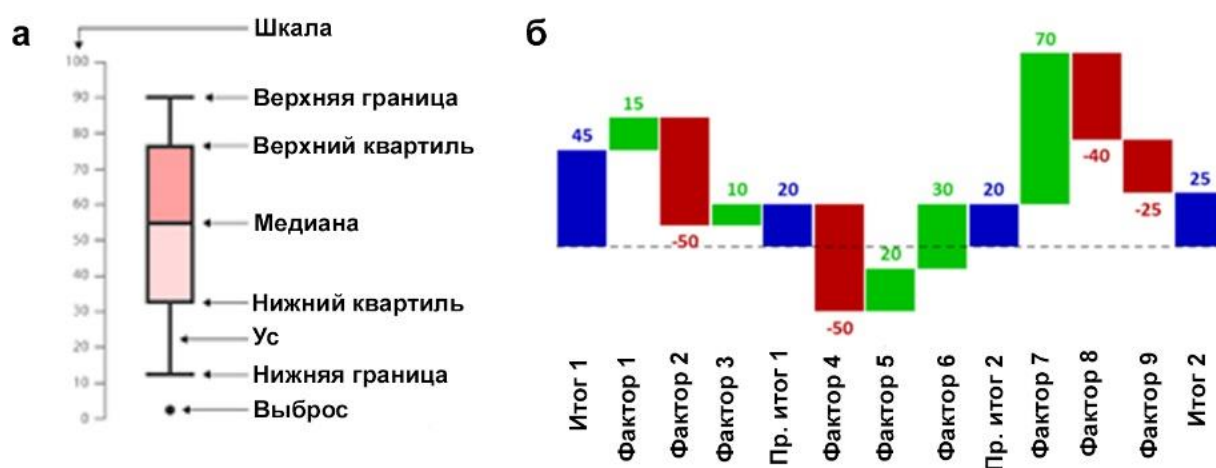


Рис. 3. Диаграмма: а – «ящик с усами», б – каскадная (waterfall)

Каскадная диаграмма (caskade chart) – это форма графической визуализации, которая позволяет определить общий (кумулятивный) эффект, последовательно представляя положительные и отрицательные значения факторов (рис. 2.3, б). 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.

Круговая диаграмма (pie chart) – отображает процент, занимаемый каждым значением внутри набора данных, в виде разбитого на части круга. Может отображать сразу несколько наборов данных – в этом случае диаграммы наложены друг на друга, причем каждая из них меньше предыдущей.

Площадная (пузырьковая) диаграмма (bubble chart) – представляет собой 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.

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.

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.

Диаграмма Ганта (Gant diagram) – это популярный тип столбчатых диаграмм, который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. 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»). Длина блока зависит от необходимого для выполнения времени. Является одним из методов планирования проектов.

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.

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

Несмотря на большое разнообразие видов графиков и диаграмм (в данном учебном пособии рассмотрены лишь основные), существуют общие принципы отображения данных в графической форме.

Правила визуализации данных в виде графиков и диаграмм:

1. Правильный тип графика.

Главная цель визуализации – упростить и ускорить восприятие информации. Выбранный формат и тип графика должны этому способствовать, а не мешать. Например, если в круговой диаграмме больше 3-5 значений, график становится нечитаемым. Лучше в таком случае выбрать обычную полосовую диаграмму. Также примером неудачного использования круговой диаграммы, является случай, когда сумма категорий не равна 100 %. Это грубейшая ошибка, так как данные в таком случае искажаются.

Не менее важно следить, чтобы не нарушались общепринятые стандарты. Временные оси (года, месяца, кварталы) всегда должны располагаться горизонтально слева направо, это интуитивно понятно. Если же их расположить вертикально сверху вниз, это будет сильно затруднять понимание.

2. Логический порядок.

Располагать данные нужно в логическом порядке. Чаще всего это последовательно от большего к меньшему. Если на диаграмме необходимо отразить результаты опроса, где есть деление на положительные и отрицательные ответы, то логичнее их выстроить в таком порядке: «Да, Скорее да, Скорее нет, Нет, Затрудняюсь ответить». Данные можно выстраивать и от меньшего к большему, если это соответствует цели сообщения. Цель всегда первична. Прежде чем приступать к построению графика, нужно чётко сформулировать, какую идею вы хотите донести до читателей, на что обратить внимание.

3. Простой дизайн.

Дизайн не должен препятствовать пониманию или исказить данные. Лучше избегать бесполезных элементов, таких как градиенты, тени, эффекты 3D. Они только отвлекают внимание читателя от сути сообщения. График не становится красивым и внушительным от того, что он нарисован объёмным. Это могло удивить лет 20–30 назад, на заре расцвета Excel, когда ещё мало кто умел строить диаграммы. Более того, 3D-графики могут вызвать оптический обман. В круговой 3D диаграмме появляются искажения, связанные с объёмом части диаграммы и с перспективой.

Необходимо помнить: если визуализация выполнена красиво, это ещё не значит, что она выполнена качественно. Принципы хорошего дизайна: ясность, простота и минимализм.

4. Лёгкое сравнение данных.

Одна из главных целей визуализации – удобное и наглядное сравнение двух и более показателей. Поэтому, чтобы диаграммы были ценными и полезными, нужно показывать соотношение между данными. Если разбить

однотипную информацию на много отдельных графиков, визуализация становится бессмысленной.

Именно быстрое понимание самых высоких и самых низких значений, тенденций и корреляций является главным преимуществом визуализации в сравнении с обычной таблицей или текстом. Диаграммы должны гораздо быстрее и яснее передавать идеи. Если это не так, нужно менять тип графика.

5. Минимум элементов.

На диаграмме должны быть только необходимые элементы. Загромождение ненужной информацией затрудняет восприятие. Например, если есть подписи значений, то линии сетки и ось часто не нужны, так как это дублирование информации, т.е. графический «мусор». Основные и вспомогательные линии сетки, если они всё же необходимы, должны быть простыми и не бросающимися в глаза. Акцент всегда должен быть на основной идее, а не на вспомогательных элементах. Если следовать этому совету, то нужная информация сразу выходит на первый план.

6. Дозированность информации.

При построении графиков и диаграмм необходимо следить, чтобы не возникало визуальной загромождённости. Не стоит пытаться уместить на одну диаграмму всю имеющуюся информацию ради того, чтобы график казался умным и значительным. Визуальный ряд не должен быть перегружен сложными и многоярусными диаграммами.

Когда необходимо визуализировать много разных типов данных и категорий, целесообразнее разделять диаграмму на несколько частей. Например, если на линейном графике больше 4–5 линий или на столбчатой диаграмме больше двух категорий, не стоит уместать их на одном графике.

7. Понятный формат чисел.

Числа должны быть с разделителями разрядов и без лишних знаков после запятой. Отсутствие разделения разрядов в больших числах приводит к их нечитабельности (для сравнения: 10000000 и 10 000 000). Также не нужно использовать знаки после запятой без осознанной необходимости. Важно следить, чтобы выбранный формат был единым для всех подписей данных, а не выборочным: где-то два знака, где-то три, а где-то без единого знака.

8. Название и подписи.

У диаграммы должно быть полное понятное название и все необходимые подписи, иначе появляется риск неверного истолкования. Всегда должен быть понятен период и единицы измерения. Не нужно надеяться, что пользователь графика догадается об этом из контекста. Чтобы удостовериться, что данные будут верно интерпретированы, встаньте на место читателя, который видит диаграмму впервые. Всё должно быть предельно чётко, у читателя не должно остаться ни одного сомнения по поводу трактовки представленных данных.

9. Общепринятые цветовые решения.

Не стоит нарушать общепринятое использование того или иного цвета. Есть несколько основных категорий, которые у большинства людей

ассоциируются с определенным цветом: положительные и отрицательные значения – зелёный и красный; да/нет, согласен/не согласен – зелёный и красный; прочее/другое/остальное/нет ответа/затрудняюсь ответить – серый цвет. Если показывать данные категории на диаграммах в ожидаемой цветовой гамме, то пользователю даже не надо смотреть на легенду, без этого ясно, какой цвет что обозначает. Ещё один хороший приём использования цвета: для сравнения показателей текущего года и прошедшего сделать прошедший год более бледным, а текущий более ярким. При этом оба года лучше показывать в оттенках одного цвета, потому что речь идет про один и тот же показатель.

10. Минимум типов диаграмм.

Для однотипных данных лучше выбирать один тип диаграммы. Например, при изображении динамики среднемесячных концентраций загрязняющего вещества в пробах воды не стоит применять графики разных типов. Читателю необходимо время, чтобы привыкнуть к каждому новому типу графика или диаграммы и разобраться, что означает та или иная линия, кружок или столбик.

11. Единая цветовая палитра.

В визуализации научной (и деловой) информации лучше придерживаться одной цветовой гаммы. Визуальные элементы (графики, диаграммы, схемы) на протяжении всего исследования или отчёта должны быть выполнены в одной цветовой гамме. Если речь идёт об организации (исследовательской компании, предприятии, научном учреждении, общественной инициативе и др.), то цветовая палитра должна быть единой и во всех исследованиях, для соблюдения фирменного стиля.

Геоизображения. Все множество карт, снимков и других подобных моделей можно обозначить общим термином – «геоизображения». Теория геоизображений разработана профессором А. М. Берлянтном.

Геоизображение – любая пространственно-временная, масштабная, генерализованная модель земных (планетарных) объектов или процессов, представленная в графической образной форме.

В этой формулировке отмечены главные свойства, присущие всем геоизображениям (масштаб, генерализованность, наличие графических образов), и указана их специфика – это изображения Земли и планет. Геоизображения представляют недра Земли и её поверхность, океаны и атмосферу, педосферу, социально-экономическую сферу и области их взаимодействия.

Геоизображения подразделяют на три класса:

плоские, или двумерные, – карты, планы, анаморфозы, фотоснимки, телевизионные, сканерные, радиолокационные и другие дистанционные изображения;

объёмные, или трёхмерные – рельефные карты, стереоскопические, блоковые, голографические модели;

динамические трёх- и четырёхмерные – анимации, в т.ч. картографические анимации, виртуальные изображения и т.п.

Возможны разные подходы к классификации геоизображений, поскольку они обладают многими общими свойствами и одновременно существенными различиями. Прежде всего, геоизображения подразделяют по способу их получения:

съёмка – т.е. комплекс натуральных инструментальных наблюдений и регистрации (наземных, подземных, водных, подводных, аэро- и космических) с целью получения первичных геоизображений;

лабораторное создание – операции по обработке и преобразованию (коррекции, обобщению, монтированию и т.п.) первичных съёмочных материалов для получения производных геоизображений;

конструирование – выполнение аналитических, фотомеханических или компьютерных процедур для создания реальных или абстрактных геоизображений с заданными свойствами.

Роль геоизображений в экологическом образовании заключается в том, что они:

- способствуют упорядочиванию знаний, облегчают запоминание;
- развивают пространственное мышление;
- действенное средство моделирования экологических ситуаций;
- способствуют реализации экологических решений и проектов;
- необходимы для экологического мониторинга;
- основа организации экологической информации;
- стержень междисциплинарных связей экологических курсов;
- необходимы на всех уровнях образования, обеспечивают их преемственность.

Задание: Учитывая приведенные в тексте рекомендации, продумайте оптимальный вариант и оформите графически результаты исследований по теме магистерской диссертации.