

Графические аннотации в научной публикации: теория и практика эффективного использования

МГИМО Университет,
г. Москва, Российская Федерация

Е. В. Тихонова

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ:

Елена Викторовна Тихонова
E-mail: etihonova@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Тихонова, Е.В. (2025). Графические аннотации в научной публикации: теория и практика эффективного использования. *Хранение и переработка сельхозсырья*, 33(1), 8-26.
<https://doi.org/10.36107/spfp.2025.1.639>

ПОСТУПИЛА: 10.01.2025

ДОРАБОТАНА: 10.03.2025

ПРИНЯТА: 15.03.2025

ОПУБЛИКОВАНА: 31.03.2025

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:

автор сообщает об отсутствии
конфликта интересов.

АННОТАЦИЯ

В условиях стремительного роста объема научной информации графические аннотации (ГА) приобретают всё большее значение как инструмент краткой и наглядной презентации ключевых результатов исследования. В статье представлен анализ теоретических и практических аспектов подготовки графической аннотации. Особое внимание уделено современным требованиям к визуальному оформлению, типологии графических аннотаций, этапам создания графической аннотации. Прокомментированы как эмпирические данные об эффективности графических аннотаций (включая влияние на цитируемость и альтметрики), так и перспективы их развития (мультимедийные форматы, автоматизация с использованием инструментов искусственного интеллекта и институционализация стандартов).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

графическая аннотация; визуализация данных; научная коммуникация; визуальное резюме; научная публикация; цитируемость; искусственный интеллект; редакционная практика



Graphical Abstracts in Scientific Publishing: Theory and Practice of Effective Use

MGIMO University,
Moscow, Russian Federation

Elena V. Tikhonova

CORRESPONDENCE:

Elena V. Tikhonova

E-mail: etikhonova@gmail.com

FOR CITATIONS:

Tikhonova, E.V. (2025). Graphical abstracts in scientific publishing: Theory and practice of effective use. *Storage and Processing of Farm Products*, 33(1), 8-26. <https://doi.org/10.36107/spfp.2025.1.639>

RECEIVED: 10.01.2025

REVISED: 10.03.2025

ACCEPTED: 15.03.2025

PUBLISHED: 31.03.2025

DECLARATION OF COMPETING

INTEREST: none declared.

ABSTRACT

In the context of the rapid growth of scientific information, graphical abstracts (GAs) have become an increasingly important tool for the concise and visually structured communication of key research findings. This article offers a comprehensive analysis of both the theoretical foundations and practical considerations involved in the development of graphical abstracts. Particular attention is devoted to current standards of visual design, the typology of GAs, and the sequential stages of their creation. The discussion also addresses empirical evidence on the effectiveness of graphical abstracts, including their impact on citation rates and altmetric indicators, as well as future prospects for their advancement (the integration of multimedia formats, automation through artificial intelligence tools, and the institutionalization of standard design practices).

KEYWORDS

graphical abstract; data visualization; scholarly communication; visual summary; scientific publishing; citation impact; artificial intelligence; editorial practice



ВВЕДЕНИЕ

Стремительный рост числа научных публикаций поставил перед научным сообществом новые вызовы в области эффективного представления и распространения результатов исследований. Современная научная коммуникация требует не только глубокого и детального описания исследований, но и ясных, доступных форматов представления результатов, способных привлечь внимание широкой аудитории и прозрачно донести основные выводы исследования (Midway, 2020). Одним из таких решений стали графические аннотации (ГА), которые представляют собой визуальные резюме ключевых результатов и выводов научных публикаций (Ibrahim et al., 2017; Lee & Yoo, 2023).

Графические аннотации активно внедряются в издательские практики в различных областях знания, особенно в медицине и биологии, где наглядность представления данных имеет определяющее значение. Исследования показывают, что статьи, дополненные графическими аннотациями, привлекают значительно больше внимания читателей, что ведет к повышению числа просмотров и увеличению числа цитирований по сравнению с традиционными текстовыми аннотациями (Kim et al., 2022; Franconeri et al., 2021), что объясняется следующими факторами:

(1) Визуальная информация обрабатывается быстрее и лучше запоминается: мозг человека обладает высокой скоростью обработки визуальной информации, превосходящей темпы восприятия текстовых данных (Standing, 1973). Согласно результатам нейрокогнитивных исследований, визуальные образы могут быть распознаны в течение 100–150 миллисекунд после предъявления, что свидетельствует о высокой эффективности зрительных процессов (Potter et al., 2014). Этот феномен обусловлен тем, что приблизительно 90 % сенсорной информации, поступающей в мозг, имеет визуальную природу, а сама система зрительного восприятия представляет собой результат длительной эволюционной адаптации к внешней среде.

(2) Графические аннотации упрощают восприятие сложной информации: графические аннотации играют ключевую роль в упрощении сложных концепций, обеспечивая более эффективное

восприятие и понимание информации на 15–20 % (Hullman & Diakopoulos, 2017). Этот эффект объясняется когнитивными механизмами, которые лежат в основе обработки информации человеком, а также принципами мультимедийного обучения. Согласно теории когнитивной нагрузки (Sweller, 1988), человеческий мозг имеет ограниченные ресурсы рабочей памяти, и избыточная сложность информации может привести к перегрузке. Графические аннотации помогают снизить когнитивную нагрузку, представляя сложные данные в визуальном структурированном формате, что позволяет аудитории быстрее и эффективнее усваивать информацию.

Принцип мультимедийного обучения, предложенный Mayer (2009), также подчеркивает, что сочетание текста и визуальных элементов способствует более глубокому пониманию. В частности, графические аннотации позволяют представить абстрактные или сложные концепции в наглядной форме, что особенно важно для объяснения научных, технических или статистических данных. Например, в исследовании Lee et al. (2018), было установлено, что научные статьи, дополненные инфографикой или диаграммами, получают на 30 % больше просмотров и цитирований по сравнению с публикациями, содержащими только текст или таблицы. Эта особенность объясняется тем, что визуальные элементы позволяют читателям быстро уловить ключевые закономерности и взаимосвязи, минимизируя необходимость глубокого анализа больших объемов текстовой информации.

Кроме того, графические аннотации способствуют улучшению запоминания информации за счет эффекта двойного кодирования: информация, представленная одновременно в вербальной (текст) и визуальной (графика) формах, кодируется в памяти через два канала, что усиливает вероятность ее сохранения и последующего воспроизведения (Evagorou et al., 2015). Графические аннотации помогают разбивать большие объемы текста на тематические блоки и делают информацию более доступной.

(3) Графическая аннотация порождает эмоциональное восприятие: визуальные элементы увеличивают внимание к материалу на 80 % по сравнению с текстом¹. Цвета, контраст стимулируют зрительное восприятие, усиливая функциональность контента, в том числе и благодаря вызывае-

¹ 3M Corporation. (1986). Visual Attention Study: The impact of visuals on attention and retention. 3M Corporation.

мому эмоциональному отклику. Например, согласно исследованию Nielsen Norman Group (2020), изображения, связанные с эмоциями (например, лица людей, яркие цвета), увеличивают вовлеченность потребителей информации². Эмоциональная реакция побуждает читателя делиться статьей, ее обусловившей, с другими потенциальными читателями.

(4) Увеличение времени взаимодействия с контентом: графические элементы способствуют увеличению времени взаимодействия читательской аудитории с контентом, что обусловлено их способностью поддерживать интерес к информации и снижать когнитивную нагрузку. С точки зрения когнитивной психологии, визуальные элементы разбивают текст на более управляемые сегменты, предотвращая перегрузку рабочей памяти (Sweller, 1988), что позволяет читателям дольше оставаться вовлеченными в процесс восприятия информации. Кроме того, исследование Poynter Institute (2019)³ с использованием технологии отслеживания взгляда выявило, что читатели чаще задерживаются на статьях с визуальными элементами, такими как аннотации или подписи к изображениям, поскольку они создают «точки остановки», стимулирующие дальнейшее изучение контента.

(5) Доступность международной аудитории: в отличие от традиционных текстовых аннотаций, которые требуют глубокого знания языка публикации, графические аннотации используют универсальный визуальный язык (диаграммы, схемы, иллюстрации), который легче интерпретировать без необходимости досконального перевода сложных терминов или конструкций. Визуальные аннотации снижают зависимость от языковых навыков, позволяя исследователям быстрее уловить суть работы и оценить ее релевантность для собственных исследований. Этот эффект усиливается в междисциплинарных областях, где терминология может варьироваться между языками и культурами, а визуальные подсказки помогают унифицировать восприятие (Fay et al., 2024).

(6) Социальные медиа и вирусный эффект: в эпоху социальных сетей визуальный контент

имеет больше шансов быть замеченным и распространенным (de Winter, 2014; Ibrahim et al., 2017; Vaghjiani et al., 2021). Li & Xie (2019) исследовали, как различные характеристики изображений, такие как цветовая сложность и композиция, влияют на количество «лайков» и комментариев к постам. Результаты показали, что посты с изображениями, обладающими высокой цветовой сложностью, привлекают больше внимания и обеспечивают более высокий уровень вовлеченности пользователей по сравнению с постами с менее сложными изображениями или без них.

Этот эффект можно экстраполировать на сферу научных публикаций: наличие графической аннотации повышает вероятность того, что статья будет замечена в социальных сетях, сохранена, переслана или процитирована. Таким образом, графическая аннотация становится не только средством визуализации, но и важным фактором цифрового продвижения научной статьи. Причем значение имеет не только сам факт наличия графической аннотации: визуальное качество аннотации (включая подбор цветовой палитры, симметрию и композиционную четкость) играет решающую роль в том, насколько активно статья будет восприниматься и распространяться в научной и цифровой среде (Bresciani & Eppler, 2015; Pauwels, 2006).

(7) Культурные и психологические факторы: с культурной точки зрения визуальные форматы все чаще воспринимаются как предпочтительные формы коммуникации в цифровую эпоху. Современные цифровые платформы формируют ожидания пользователей относительно краткости и визуального оформления информации. По данным Lee и Yoo (2023), визуально ориентированные интерфейсы социальных медиа радикально изменили модели потребления цифрового контента и стандарты восприятия его релевантности. Эти изменения создают культурный контекст, в котором визуальное отсутствие воспринимается как недостаток актуальности или профессионализма.

С психологической точки зрения графические аннотации позволяют уменьшить когнитивную

² Nielsen Norman Group. (2020). The power of emotional design to increase user engagement. <https://www.nngroup.com/articles/emotional-design-user-engagement/>

³ Quinn, S.D. (2012). New Poynter Eyetrack research reveals how people read news on tablets. https://www.poynter.org/reporting-editing/2012/new-poynter-eyetrack-research-reveals-how-people-read-news-on-tablets/?utm_source=chatgpt.com

нагрузку и выделить ключевую информацию в условиях информационного шума. Исследование Bresciani & Eppler (2015) показало, что визуализация информации (включая цветовую кодировку, пространственную организацию и символические элементы) значительно сокращает когнитивное время обработки и усиливает способность к структурированному восприятию сложной информации. Это означает, что графические аннотации, оформленные в соответствии с принципами когнитивной визуализации, способны не только привлечь внимание, но и облегчить восприятие содержания статьи, особенно в условиях информационной перегрузки. Это согласуется с классической моделью обработки информации Atkinson & Shiffrin (1968), согласно которой визуальные коды обладают высокой эффективностью при кратковременном восприятии. Кроме того, исследования подтверждают предпочтение визуальных элементов в структуре восприятия веб-страниц. Nielsen Norman Group продемонстрировали, что пользователи чаще сканируют страницы по F-образному паттерну, уделяя первичное внимание визуальным и заголовочным элементам⁴. Это подтверждает, что графические аннотации соответствуют естественным паттернам восприятия и удовлетворяют потребность в быстром извлечении релевантной информации.

Графические аннотации усиливают не только цифровую видимость публикаций, но и их когнитивную доступность и культурную релевантность в условиях цифровой экосистемы, особенно в социальных сетях. Визуальные элементы обладают высокой вирусностью: они легче воспринимаются и чаще распространяются пользователями, поскольку более запоминающиеся изображения получают больше комментариев и более высокие оценки, что подтверждает их большую привлекательность для пользователей (Peng & Bainbridge, 2024). Несмотря на очевидные преимущества от внедрения графических аннотаций в текст научной статьи, процесс создания эффективных графических аннотаций требует специальных знаний и умений в области визуальной коммуникации, которых часто не хватает исследователям. Отсутствие единых стандартов и четких рекомендаций усложняет эту задачу, что приводит к неоднородности качества графических аннотаций. В связи с этим необходи-

мы четко структурированные рекомендации, опирающиеся на существующие научные исследования и успешные примеры их реализации.

Цель данной редакционной статьи заключается в том, чтобы подробно проанализировать теоретические и практические аспекты создания графических аннотаций, опираясь на современные научные исследования и примеры из реальных публикаций.

Типология графических аннотаций

Создание эффективной графической аннотации невозможно без понимания теоретических оснований визуальной репрезентации научного знания. Исследования в области визуализации (Lengler & Eppler, 2007; Eppler & Burkhard, 2007; Yoon & Chung, 2017) подчеркивают, что форма графического выражения тесно связана с типом представляемой информации, когнитивными задачами пользователя и контекстом использования. Ниже представлены основные типологические подходы, которые могут быть применимы при проектировании графических аннотаций.

Классификация по типу визуального представления

Согласно «Периодической таблице методов визуализации» Lengler & Eppler (2007), все визуализации можно условно разделить на шесть категорий:

- (1) **Визуализация данных (data visualization):** графики, диаграммы и другие формы визуализации, ориентированные на количественные показатели. Эти формы позволяют ясно представить зависимости, тренды и сравнения, и чаще всего применяются для иллюстрации результатов исследования.
- (2) **Визуализация информации (information visualization):** методы представления объемных структурированных или полуструктурированных данных (иерархические схемы, графы и интерактивные панели). Их потенциал реализуется при необходимости продемонстрировать сложные взаимосвязи между переменными.
- (3) **Визуализация понятий (concept visualization):** схемы и ментальные карты, при-

⁴ Pernica, K. (2017). F-Shaped Pattern For Reading Web Content. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/>

меняемые для объяснения абстрактных категорий, теоретических рамок и логики исследования.

- (4) **Метафорическая визуализация (metaphor visualization):** использование образов и символов (например, ледяная гора, дорожная развилка) для передачи сложных идей в наглядной форме. Особенно полезна для гуманитарных и междисциплинарных исследований (Приложение 1).
- (5) **Визуализация стратегий (strategy visualization):** отображение процессов, этапов или управленческих решений (диаграмма Ганта, дорожная карта, матрица выбора).
- (6) **Комбинированная визуализация (compound visualization):** многокомпонентные изображения, включающие элементы разных типов, например, инфографику с сочетанием диаграмм, текста и иконографии. Такой формат особенно подходит для комплексных исследований и интеграции нескольких уровней анализа.

Eppler & Burkhard (2007) подчеркивают необходимость учитывать не только форму изображения, но и его когнитивную функцию. В этом контексте предложены три ключевых измерения для оценки и проектирования визуализаций:

- (1) Уровень детализации и взаимодействия с изображением:
 1. **Обзор** (общая структура без деталей, например, схема эксперимента или концептуальная карта).
 2. **Детализация и обзор** (изображения, позволяющие одновременно видеть макро- и микроуровень информации).
 3. **Детализация** (изображения с акцентом на конкретные данные, например, числовые графики или диаграммы рассеяния).
- (2) Тип когнитивного мышления:
 1. **Конвергентное мышление** (визуализация, направленная на анализ, выявление закономерностей, проверку гипотез).
 2. **Дивергентное мышление** (визуализация, стимулирующая генерацию идей, творческое осмысление проблемы).

(3) Характер информации:

1. **Структура** (изображения, фиксирующие иерархии, категории, связи между элементами).
2. **Процесс** (изображения, демонстрирующие последовательность действий, этапы исследования, динамику изменений).

Для графических аннотаций особенно важны визуализации, которые сочетают краткость, четкую структуру и соответствие типу представляемых данных. Например, если цель аннотации — показать влияние переменных на результат, то наиболее эффективной будет визуализация данных в виде графика. Если же необходимо отразить общий замысел исследования, предпочтительна концептуальная схема или метафорическая визуализация.

Дополнительно, Eppler & Burkhard (2007) выделяют категорию **визуализации знаний (knowledge visualization)**, отличающуюся от визуализации данных и информации тем, что она направлена на передачу не только фактов, но и **смыслов, выводов и инсайтов**. Среди форм визуализации знаний:

1. эвристические наброски (например, схемы от руки);
2. концептуальные диаграммы;
3. визуальные метафоры;
4. карты знаний (knowledge maps);
5. интерактивные анимации.

Наиболее распространенные формы графических аннотаций по состоянию на первую четверть XXI в.

Существует несколько распространенных форматов графических аннотаций, каждый из которых более или менее эффективен в зависимости от типа и целей исследования⁵ (Таблица 1).

⁵ Каждый из типов сопровождается ссылкой к реальному исследованию, в котором можно ознакомиться с конфигурацией этого типа графической аннотации.

Таблица 1

Типология графических аннотаций

Table 1

Typology of Graphic Annotations

Тип аннотации	Описание	Цель	Применение
Концептуальная схема	Визуализирует абстрактные идеи, теории или модели; подчёркивает взаимосвязи между понятиями	Объяснить концептуальные отношения, теоретические предположения, обосновать гипотезы или интерпретации сложных систем	Обзорные и теоретические статьи, метаанализы
Блок-схема / алгоритм	Пошаговое изображение методологии или процесса исследования; использует стандартные блоки и стрелки (где прямоугольники обозначают действие, ромбы – решение, а стрелки иллюстрируют поток)	Продemonстрировать логическую или методологическую последовательность в исследовании	Экспериментальные и клинические исследования
Инфографика / статистическая схема	Объединяет числовые данные и краткие пояснения; подходит для наглядного представления статистики и результатов	Передать основную количественную информацию в визуально привлекательной и лаконичной форме	Эмпирические исследования, аналитические отчёты
Иконографическая аннотация	Минималистичное изображение с иконками, схемами и короткими подписями; использует визуальные символы вместо длинных текстовых описаний	Сделать аннотацию доступной широкой аудитории, включая неспециалистов	Научно-популярные статьи, публикации в открытом доступе
Фотоиллюстрация	Включает изображения, фотографии, микроснимки, карты или реалистичные иллюстрации, которые визуально документируют объект исследования	Представить визуальное доказательство, пространственные характеристики или морфологию объекта исследования	Медицина, биология, география, экология

Методология создания графических аннотаций

Общий принцип, которым необходимо руководствоваться в процессе создания графической аннотации состоит в том, что графическая аннотация — это не просто иллюстрация, а тщательно сконструированное визуальное резюме статьи, отражающее её основной вывод, методику и/или научный вклад. Она должна быть понятна без чтения всей статьи, но при этом мотивировать читателя обратиться к полному тексту. Применение типологий и таксономий визуализации позволяет авторам осознанно проектировать графические аннотации, которые одновременно будут эффективны как с визуальной, так и с когнитивной точки зрения.

Шаг 1. Определение основной цели аннотации

Первый и ключевой этап в создании графической аннотации — четко определить её основное коммуникативное назначение. Автору необходимо задать себе вопрос: *что именно должно быть визуализировано* (результаты исследования, методология, гипотеза, теоретическая модель, прикладной вывод или общий обзор работы). Цель определяет как структуру аннотации, так и выбор визуальных средств. Например, если акцент сделан на результатах, уместны графики или диаграммы; если задача — отразить ход эксперимента, потребуется последовательная схема или блок-схема. Чёткое понимание цели позволяет избежать перегрузки визуального поля и сосредоточиться на передаче наиболее значимой информации.

Шаг 2. Формулировка основного сообщения сквозь призму цели создания аннотации

На втором этапе автору следует сформулировать основное научное сообщение, которое будет положено в основу визуального представления. Это сообщение должно быть лаконичным, содержательно насыщенным и отражать центральную идею исследования, его научную новизну или прикладную значимость. Формулировка сообщения напрямую зависит от цели графической аннотации, определенной на предыдущем этапе, и задает фокус для всей композиции. Основное сообщение может быть выражено в нескольких формах:

- (1) Как ключевой результат исследования, подчеркивающий количественные или качественные достижения (например: «Предложенный метод X снижает экспериментальную погрешность на 30 % по сравнению с существующими решениями»);
- (2) Как практическое применение, демонстрирующее прикладной потенциал (например: «Разработанная система позволяет определять концентрацию токсинов в воде менее чем за 2 минуты»);
- (3) Как теоретическое обобщение, встраивающее результаты в более широкий научный контекст (например: «Предложенная модель описывает поведение клеток в условиях гипоксии, расширяя рамки существующих физиологических теорий»);
- (4) Как описание научной проблемы / подхода, если задача аннотации — прояснить исследовательскую конструкцию (например: «Изучается, как изменения pH влияют на морфологию биоразлагаемых наночастиц»).

Четкая формулировка основного сообщения позволяет не только сфокусировать содержание графической аннотации, но и обеспечить её когнитивную целостность, что особенно важно для восприятия сложной научной информации в сжатом визуальном формате.

Рекомендации при формулировке основного сообщения графической аннотации направлены на повышение ее когнитивной и коммуникативной эффективности:

- (1) Сообщение должно быть кратким и выразительным в одной фразе (не более 20 слов, чтобы его можно было использовать в качестве заголовка или пояснительного текста к изображению).

ловка или пояснительного текста к изображению).

- (2) Следует избегать описательной избыточности: задача графической аннотации — не дублировать текстовую аннотацию статьи, а выделить ключевой научный смысл.
- (3) Важно соблюдать жанровую точность и научную корректность формулировки: сообщение не должно превращаться в рекламный слоган, так как аннотация остается частью научной публикации.
- (4) Необходимо обеспечить соответствие между формулировкой сообщения и визуальной структурой аннотации: если в сообщении содержатся количественные показатели, предпочтительна графическая форма визуализации (диаграммы, графики); если акцент сделан на взаимосвязях — используются схемы со стрелками; если подчеркивается прикладной или метафорический смысл — уместно использовать визуальные метафоры. Такое согласование формулировки и визуального решения позволяет повысить целостность восприятия и облегчает читателю интерпретацию научной информации.

Шаг 3. Определение релевантного формата и композиции графической аннотации

Выбор формата графической аннотации (Таблица 1) необходимо реализовывать исходя из дизайна исследования (Таблицы 2, 3), природы данных и когнитивной задачи.

Таблица 2

Выбор формы графической аннотации в зависимости от типа исследования

Table 2

Choice of Graphic Annotation Form Depending on the Type of Study

Тип исследования	Рекомендуемый формат
Обзор / теоретическое исследование	Концептуальная схема
Эксперимент / клиническое исследование	Блок-схема, алгоритм
Статистический анализ	Инфографика, диаграммы
Научно-популярное исследование	Иконографическая аннотация
Пространственные / визуальные данные	Фотоиллюстрация

Таблица 3

Примеры согласования визуальной структуры и когнитивной нагрузки

Table 3

Examples of Alignment Between Visual Structure and Cognitive Load

Ситуация	Нагрузка	Рекомендации
ГА к статье с простой моделью	Низкая	Используйте упрощенную схему с 2–3 иконками и минимальным текстом
ГА к статье с множественными взаимосвязями	Средняя	Разделите блоки, примените стрелки и цветовое кодирование для навигации
ГА с метаанализом данных	Высокая	Включите условные обозначения, легенды, при необходимости — мини-графики
ГА по концептуальной рамке	Абстрактная нагрузка	Примените метафору, которая интуитивно объясняет структуру (например, дерево, цикл)

Шаг 4. Разработка логической структуры

После определения ключевого сообщения и выбора формата графической аннотации автору необходимо приступить к построению логической структуры будущей визуализации. Этот этап критически важен, поскольку именно здесь закладывается смысловая организация и направление чтения графики, от которой зависит понятность и эффективность восприятия аннотации целевой аудиторией. Необходимо согласовать структуру визуального блока с ожидаемой когнитивной нагрузкой (как визуальный материал будет восприниматься и обрабатываться читателем⁶ (Таблица 3).

Этот этап требует составления на бумаге или в редакторе (PowerPoint, Figma, BioRender и др.) схема-

тичной структуры будущей графической аннотации, что предполагает:

- (1) Определение количества логических блоков (обычно 3–4).
- (2) Выбор направления чтения: слева направо, сверху вниз, по кругу.
- (3) Размещения заголовка, ключевых цифр и иконок.

В первую очередь необходимо определить, сколько смысловых блоков будет содержать аннотация. Наиболее распространенным является трехэтапный формат: «вводные данные — методы — результаты» или «проблема — решение — вывод». Такой подход позволяет построить аннотацию по линейной логике, схожей со структурой абзаца в научной статье, где каждый визуальный блок соответствует одному семантическому компоненту текста. Этот формат рекомендуется для эмпирических и клинических исследований, где четко выделены этапы: входные параметры (пациенты, условия, гипотеза), вмешательство или методика, а затем ключевые результаты. Такую структуру, например, использует издательство Elsevier в большинстве своих журналов⁷.

Следующим шагом является определение направления движения взгляда пользователя. Наиболее распространенными паттернами являются «слева направо» (горизонтальное развертывание) и «сверху вниз» (вертикальная иерархия), однако в ряде случаев может быть применена кольцевая или спиральная структура, например, при отображении циклических процессов. Важно помнить, что визуальное направление должно соответствовать естественным паттернам чтения (особенно в культурах с латинским алфавитом) и не нарушать когнитивную интуицию пользователя. Исследование Nielsen Norman Group⁸ показало, что пользователи цифро-

⁶ Согласование структуры визуального блока с ожидаемой когнитивной нагрузкой предполагает, что визуальные элементы графической аннотации (ГА) должны быть организованы таким образом, чтобы облегчать, а не затруднять понимание научного содержания. Когнитивная нагрузка — это объём умственных усилий, который читателю необходимо затратить для восприятия и интерпретации визуальной информации. В соответствии с теориями когнитивной нагрузки и мультимодального обучения (Sweller, 1988; Mayer, 2005), перегруженные, хаотично организованные или визуально неинтуитивные аннотации могут вызывать так называемую внешнюю нагрузку, отвлекая внимание от сути исследования. Поэтому визуальный блок должен соответствовать как содержательной сложности материала, так и уровню абстракции: простые идеи лучше передавать с помощью минималистичных схем, в то время как многокомпонентные концепции требуют структурированной подачи с четкими связями между элементами, цветовой кодировкой, легендами и визуальными акцентами.

⁷ Graphical abstracts. <https://www.elsevier.com/researcher/author/tools-and-resources/graphical-abstract>

⁸ Nielsen Norman Group. (2020). The power of emotional design to increase user engagement. <https://www.nngroup.com/articles/emotional-design-user-engagement/>

вых платформ склонны сканировать визуальный контент по F-образному шаблону: от заголовка к левому краю изображения, затем по горизонтальным сегментам вниз. Следовательно, ключевая информация должна размещаться либо в первом (верхнем левом) блоке, либо по центру, если композиция симметрична.

После выбора логики следует выполнить черновой набросок аннотации (скетч). На этом этапе размещаются условные элементы: иконки, стрелки, подписи, заголовки. Особое внимание следует уделить «точкам входа» (элементам, которые первыми привлекают взгляд (обычно это заголовок, центральная иллюстрация или крупная цифра). Именно они запускают процесс визуального сканирования. На этом этапе можно также закладывать основу будущей иерархии информации: что должно быть видно сразу, а что — восприниматься после внимательного изучения.

Важно не стремиться к полному графическому совершенству (задача скетча заключается в проверке логики построения, симметрии, плотности визуальных блоков и логической связности между ними). Необходимо добиться баланса между плотностью информации и визуальной «свободой»: перегруженная аннотация приводит к отказу от чтения, в то время как недостаточно насыщенная может не донести суть исследования. На этом этапе целесообразно применять принцип «один блок — одна мысль» и использовать стрелки только при наличии причинно-следственной связи (Jambor и Bornhäuser, 2024).

Эффективными практиками являются предварительное тестирование макета на внешнем читателе, незнакомом с текстом рукописи (если после 5–10 секунд просмотра он может сформулировать, «о чём статья», значит структура графической аннотации работает), и анализ успешных графических аннотаций в научных публикациях.

Этот шаг является критической точкой, на которой закладывается как визуальная логика, так и когнитивная доступность будущей графической аннотации. Чем точнее и яснее будет выполнен этот этап, тем выше вероятность того, что аннотация будет не только визуально привлекательной, но и эффективной с точки зрения научной коммуникации.

Шаг 5. Выбор и создание визуальных элементов: от структуры к выразительности

После того как логическая структура графической аннотации сформирована (шаг 3), следующим ключевым шагом становится визуальное наполнение каждого смыслового блока. Это критически важный этап: именно здесь происходит трансформация абстрактной исследовательской идеи в конкретный визуальный язык. На этом этапе создается язык аннотации: её выразительность, интуитивность и запоминаемость. Удачный визуальный стиль не отвлекает от сути исследования, а усиливает его восприятие, привлекает внимание и способствует распространению научной работы в цифровой среде. Каждый элемент должен быть функционально оправдан, минималистичен и эстетичен. Визуализация здесь не самоцель, а форма научной аргументации. Важно избегать избыточной детализации, особенно в тех случаях, когда аннотация должна обеспечить быстрое схватывание сути. Кроме того, необходимо обеспечить визуальную навигацию с помощью четких сигналов — таких как цвет, направление линий, пространственная группировка и иерархия элементов. Визуальные элементы трансформируются в язык, на котором аннотация «разговаривает» с читателем:

(1) Выбор графических компонентов: иконки, схемы, изображения.

Каждый логический блок аннотации нуждается в визуальной репрезентации. В зависимости от типа аннотации (Таблица 1) это могут быть:

1. Иконки — минималистичные символы, обозначающие абстрактные или конкретные объекты (клетка, мозг, компьютер, график, пипетка, пациент, молекула).
2. Символические иллюстрации — упрощенные схемы, изображающие метод, устройство, орган, экспериментальную установку.
3. Графики и диаграммы — упрощенные визуализации ключевых чисел (например, стрелка вверх с надписью «+65 %»).
4. Фотографии или фотореалистичные элементы — это изображения, которые служат для наглядного представления объектов, особенно в аннотациях к медицинским, экологическим и биологическим исследованиям.

Например, в исследовании визуальная аннотация может включать карту региона с цветовой градацией по уровням риска COVID-19, визуально презентуя пространственные различия в эпидемиологической обстановке. Эта визуальная метафора передает географический акцент исследования без необходимости читать подписи.

(2) Цветовая палитра: как использовать цвет правильно.

Цвет — мощнейший инструмент управления вниманием, который кодирует смысл, направляет взгляд и может усиливать запоминание информации. При создании графической аннотации необходимо понимать, что «означает» тот или иной цвет для читателя. Цвет в графической аннотации необходимо применять стратегически:

- (1) Функциональный цвет: используется для обозначения категорий (например, красный = контрольная группа, синий = экспериментальная).
- (2) Акцентный цвет: выделяет ключевую информацию (например, зеленая стрелка вверх для улучшения показателя).
- (3) Фоновый нейтральный: позволяет избежать перегрузки (обычно серый, светло-голубой, бежевый). Важно избегать чрезмерной пестроты. Рекомендуется использовать не более трех основных цветов и 1–2 дополнительных акцентных. Например, если аннотация использует шесть разных цветов без функциональной необходимости, ее эффективность снижается (читателю сложно сконцентрироваться и оперативно понять суть), тогда как использование только двух функциональных цветов (синий и зеленый), каждый из которых связан с определенной функцией (данные и вывод) значительно оптимизирует восприятие информации.

(3) Шрифты и текст.

Хотя графическая аннотация — это в первую очередь визуальный формат, текст остается важным компонентом:

1. Лучше использовать рубленые (без засечек) шрифты: Arial, Helvetica, Calibri (читаются быстрее и удобнее на экране);
2. Размер шрифта должен быть достаточным для восприятия при уменьшении (не менее

16 pt для основного текста, 24–32 pt для заголовков);

3. Тексты внутри аннотации должны быть лаконичны: одна мысль — одно предложение (до 10 слов);
4. Используйте «действенные» глаголы: повышает, уменьшает, сравнивает, демонстрирует, обнаруживает.
5. Избегайте длинных пояснений — графическая аннотация не должна превращаться в реферат. Если элемент требует сложного объяснения, возможно, его вообще не стоит включать в аннотацию.

Например, в инфографике блоки с цифрами могут сопровождаться краткими глагольными подписями: «+78 % упоминаний», «↑ в 2,3 раза охват», «+56 % цитат». Такой текст оперативно сообщает результат и избавляет читателя от необходимости расшифровывать значение чисел.

(4) Инструменты для создания визуальных элементов.

Создать графическую аннотацию можно как с помощью универсальных редакторов, так и с использованием специализированных платформ:

1. PowerPoint / Google Slides — простой и доступный способ быстро собрать аннотацию с базовой графикой;
2. Canva — онлайн-сервис, подходит для создания шаблонов и фоновых структур;
3. BioRender — специализированный биомедицинский редактор с тысячами иконок и шаблонов;
4. Mind the Graph — платформа с готовыми шаблонами научных аннотаций, особенно популярна в естественных науках;
5. Inkscape / Adobe Illustrator — программы для продвинутых пользователей, обеспечивают контроль над каждым пикселем.

(5) Компонировка элементов.

На этом этапе необходимо акцентировать внимание на симметрии, пустом пространстве и направлении:

1. Симметрия упрощает восприятие и повышает визуальное доверие;

2. Белое пространство (white space) между блоками необходимо: плотная компоновка затрудняет восприятие;
3. Визуальный поток (flow) должен быть четким: необходимо определить, куда смотреть сначала, куда потом и что находится в центре.

Трехколоночная структура графической аннотации представляет собой один из наиболее эффективных форматов визуального представления, особенно в тех случаях, когда необходимо отразить три взаимосвязанных смысловых элемента — например, этапы исследования, сравниваемые условия или структурные компоненты модели. Такая аннотация обычно выстраивается по горизонтали и включает три равных по ширине блока, каждый из которых читается сверху вниз: в верхней части располагается краткий заголовок, в центре — основной визуальный элемент (иконка, диаграмма, изображение), в нижней части — подпись или числовой результат. Этот формат позволяет читателю быстро установить логические связи между частями исследования и визуально схватить суть представленного материала.

Эффективность трехколоночной аннотации во многом зависит от смысловой и графической согласованности между блоками. Заголовки всех трёх колонок должны быть краткими, грамматически однотипными (например, все в виде существительных: «Гипотеза», «Метод», «Результат»), а визуальные элементы — выдержанными в едином стиле, цветовой палитре и масштабе. Подписи к изображениям должны быть синтаксически и понятийно согласованы: либо все содержат числовые показатели (например, проценты, интервалы), либо краткие формулировки эффекта. Визуальный поток может быть усилен с помощью направляющих стрелок между блоками, особенно если аннотация иллюстрирует процесс, причинно-следственные связи или логику переходов между этапами исследования. При необходимости допускается варьирование цвета или насыщенности фона, чтобы акцентировать движение внимания от одного блока к другому, однако при этом важно соблюдать визуальное равновесие и не перегружать изображение.

Минимизация текста является одним из ключевых принципов данной структуры: вместо полных описательных предложений предпочтительно использовать короткие формулы, конкретные глаголь-

но-именные сочетания и числовые выражения. Например, вместо фразы «Результаты показали, что метод позволяет завершить реакцию за 2 минуты», более уместной будет формулировка «Реакция завершена за 2 мин». Наиболее типичными логическими структурами трёхколоночных аннотаций являются: «Гипотеза — Метод — Результат», «До — Воздействие — После», «Проблема — Решение — Эффект» или «Контроль — Эксперимент — Изменение». Выбор конкретной схемы зависит от научной задачи, жанра исследования и предполагаемой аудитории.

Шаг 5. Написание текста и заголовков для графической аннотации

На данном этапе создаются краткие и точные текстовые элементы, которые сопровождают визуальные блоки графической аннотации. Короткие надписи и заголовки направляют интерпретацию изображения, поясняют связи и делают аннотацию доступной даже при минимальных знаниях предметной области. Ошибки на этом этапе могут привести к недопониманию, снижению эффективности аннотации или даже к искажению смысла.

(1) Принципы текстовой лаконичности и функциональности.

Графическая аннотация — не реферат и не аннотация в классическом смысле. Она не должна дублировать или пересказывать текст статьи. Каждый текстовый элемент здесь служит визуальному повествованию и поддерживает восприятие. При этом важно придерживаться следующих принципов:

1. Минимум слов: чем короче, тем лучше. Оптимально — не более 8–10 слов в одном блоке.
2. Ясность и конкретность: избегайте научной терминологии, если она не критически важна для понимания.
3. Ориентация на действие: используйте глаголы, отражающие исследовательскую активность или результат.
4. Избегайте дублирования: не повторяйте заголовки статьи или её аннотации.

Например, вместо «Разработка нового метода анализа токсичности воды», лучше сформулировать: «Новый метод: анализ за 2 мин. с точностью 95 %».

(2) Типы текстовых блоков в аннотации.

В типичной графической аннотации представлены три типа текстов:

1. Основной заголовок аннотации: располагается сверху или в центре, отражает главную идею статьи, представляет собой краткий, выразительный, смысловой центр (до 12 слов), часто оформляется как утверждение или вопрос. Например, в статье Jambor & Bornhäuser (2024): «*Graphical abstracts increase clarity, memorability, and reach*»: точный, мотивирующий заголовок, который также выполняет функцию вывода.
2. Подписи к блокам (подзаголовки): описывают цели исследования, выборку, метод, результаты, вывод. Каждый блок должен быть семантически независимым, т. е. читаться самостоятельно. Можно использовать маркировку, например, цифры (① ② ③).
Пример.
① «Пациенты: 172 случая рака лёгкого»
② «Метод: AI-модель на основе рентгенограмм»
③ «Точность 94,2 %; время анализа 6 сек.»
3. Краткие аннотационные элементы: встроены в визуальные компоненты (подписи к стрелкам, ключевые цифры, краткие пояснения). Шрифт должен быть крупным, читаемым (14–16 pt). Следует избегать сокращений и сносок.

(3) Тональность и стиль изложения.

Текст графической аннотации должен быть:

1. Нейтральным и научным, но не перегруженным академической лексикой.
2. Междисциплинарным, используйте такие формулировки, которые поймет специалист смежной области.
3. Человекоориентированным, особенно если статья предназначена для широкой аудитории (например, в медицине, экологии, образовательной психологии).

Недопустимы:

1. Сложные конструкции, двойные отрицания, пассивный залог (например, «не было обнаружено существенного различия...»).

2. Заголовки, полностью повторяющие заголовок статьи.
3. Использование «академических клише»: «проведен анализ...», «показана эффективность...».

(4) Итоговая проверка текста.

После того как все текстовые блоки написаны и встроены в макет аннотации, необходимо проверить:

1. Все ли подписи читаемы на экране (при уменьшении до 50 %);
2. Нет ли орфографических ошибок;
3. Используются ли ключевые глаголы действия;
4. Есть ли согласование текста с визуальными элементами;
5. Не дублирует ли текст основную аннотацию статьи.

Шаг 6. Проверка соответствия аннотации редакционным и техническим требованиям

После того как графическая аннотация визуально и содержательно готова, необходимо удостовериться, что она соответствует техническим, редакционным и этическим требованиям научного журнала, в который подается статья. Этот этап нередко недооценивается авторами, но он является решающим для принятия аннотации к публикации. Неправильно оформленные или не соответствующие спецификациям графические аннотации могут быть отклонены или автоматически удалены из состава статьи.

(1) Определите, является ли графическая аннотация обязательной или рекомендованной:

1. Обязательное требование (mandatory): ГА требуется при каждой подаче (например, *Cell*, *JAMA*, *The Lancet Digital Health*).
2. Опциональное требование (recommended or optional): графическая аннотация поощряется, но не является обязательной (например, *PLOS ONE*, *BMJ Open*).
3. Тематическое требование: графическая аннотация требуется только для отдельных типов статей (обзоры, клинические случаи, методы и т. п.).

(2) Уточните формат, размер и требования к файлу.

Каждое издательство предъявляет собственные технические требования к графическим аннотациям. В Таблице 4 приведены наиболее распространенные.

Таблица 4

Требования к оформлению ГА

Table 4

Requirements for Designing Graphic Annotations

Параметр	Типичное значение
Формат файла	PNG, JPG, SVG, PDF (иногда TIFF)
Разрешение	Не менее 300 dpi
Цветовая модель	RGB (если для веб), CMYK (если для печати)
Размер (пиксели)	1200×800 px, 600×400 px или иное, согласно шаблону
Размер файла	Не более 10 MB (обычно)
Фоновый цвет	Белый или прозрачный

(3) Языковые и стилистические требования.

Журналы обычно предъявляют следующие требования:

1. Язык: графическая аннотация должна быть представлена на том же языке, что и статья.
2. Сокращения: использование сокращений не допускается.
3. Указание источников: необходимо указывать источники при использовании иконок, шаблонов или фотографий, даже в визуальном формате (например, в виде сносок на страницах). Нарушение авторских прав, в том числе на визуальные элементы, является серьезным этическим нарушением и может стать основанием для отказа в публикации статьи.

(4) Подготовка сопроводительных файлов.

Некоторые журналы требуют, чтобы графическая аннотация сопровождалась:

1. Отдельным описанием визуальных элементов (legend or caption).
2. Кратким пояснением (Summary Statement): 1–2 предложения, поясняющие содержание аннотации.
3. Свидетельством авторства иллюстрации (особенно если в создании участвовал дизайнер).

Шаг 7. Получение обратной связи: тестирование аннотации

На этом этапе реализуется оценка эффективности графической аннотации не автором, а сторонними наблюдателями. Даже идеально структурированная

и визуально качественная аннотация может не выполнить свою коммуникативную функцию, если она непонятна или перегружена. Поэтому обратная связь — это не финальный, а неотъемлемый этап разработки. Авторы находятся внутри контекста исследования и обладают знаниями, которых нет у потенциального читателя. Поэтому аннотация, которая кажется очевидной создателю, может быть нечитабельной или непонятной даже для специалиста из смежной области. Графическая аннотация является инструментом внешней коммуникации, а значит, она должна быть интуитивно понятной и логически прозрачной вне авторского контекста.

Как проводить тестирование

Попросите коллегу (лучше из смежной или соседней дисциплины) ознакомиться с презентацией и ответить на вопросы:

1. Что это за исследование?
2. Каков его основной результат?
3. Понятна ли логика представления информации?
4. Какие элементы графической аннотации сбивают с толку?

Используйте принцип «трёх У» (универсальность, удобство, уместность):

1. Универсальность: понятна ли графическая аннотация не только специалисту?
2. Удобство: воспринимается ли информация за 5–10 секунд?⁹
3. Уместность: отражает ли она действительно то, что важно в статье?

Анализ полученных отзывов является важным этапом доработки графической аннотации. В первую очередь следует устранить все выявленные неясности: переформулировать подписи к элементам, исключить иконки, интерпретация которых вызывает затруднения. Если отдельные блоки требуют дополнительного пояснения, это может свидетельствовать о чрезмерной сложности их визуального или содержательного оформления — в таком случае целесообразно упростить соответствующие фрагменты. Особое внимание необходимо уделить визуальному потоку: в зависимости от комментариев может потребоваться изменение направления стрелок, уточнение последовательности или пере-

⁹ Jambor & Bornhäuser (2024) подчеркивают, что эффективные аннотации в среднем оцениваются внешними читателями как «понятные» за 5–8 секунд, тогда как перегруженные или плохо структурированные требуют 15–20 секунд и вызывают фрустрацию.

распределение элементов с целью повышения читаемости и логической связности структуры. Следует также учитывать, что не все важные с точки зрения автора детали оказываются значимыми для восприятия аудитории; приоритетом должно оставаться донесение основного научного сообщения, а не избыточность визуального содержания.

Шаг 8. Подготовка финального файла для публикации

После получения отзывов и внесения соответствующих правок наступает заключительный этап — техническая и редакционная подготовка графической аннотации к подаче в научный журнал. На данной стадии особое значение приобретают точность исполнения, соответствие техническим требованиям издательства и аккуратное оформление визуального материала. Финализация включает несколько критически важных аспектов.

Прежде всего, необходимо провести проверку качества изображения. Разрешение графической аннотации должно составлять не менее 300 dpi, если иное не указано в инструкциях для авторов. Следует убедиться в читаемости всех текстовых элементов при уменьшении масштаба до 25–50%, что позволяет смоделировать условия восприятия изображения на цифровых платформах. Цветовая модель выбирается в зависимости от предполагаемого формата публикации: RGB используется для веб-версий, CMYK — для печатных изданий. Размер изображения необходимо указать в соответствии с требованиями конкретного журнала, чаще всего в пикселях (например, 1200×800) или в сантиметрах (например, 10×15 см).

Следующим этапом является выбор подходящего формата файла. Формат PNG рекомендуется как универсальное решение для большинства журналов, особенно при размещении графической аннотации в онлайн-версии. Формат SVG является предпочтительным для векторной графики, обеспечивая масштабируемость без потери качества. Формат PDF используется в случаях, когда необходимо сохранить сложные векторные элементы или обеспечить точную верстку. Формат TIFF, в свою очередь, может быть обязательным для медицинских и других специализированных изданий, ориентированных на высококачественную печать.

Завершающая редактура текста в графической аннотации предполагает дополнительную провер-

ку всех заголовков, подписей и текстовых блоков на предмет соответствия визуальному содержанию. Следует устранить повторы основного заголовка статьи, избегать дублирования информации и проверить логическую связь между текстовыми и графическими элементами. Например, если подпись к графику обозначена как «Результаты», но сам график не содержит данных, необходимо либо добавить соответствующую визуализацию, либо изменить формулировку подписи.

Дополнительно следует указать источники визуальных элементов и авторства аннотации, используя конкретный кегль шрифта (8–10 pt) в нижней части изображения. Примеры формулировок: «Created with BioRender.com», «Icons by Mind the Graph», «Author: A. N. Researcher».

На финальном этапе важно сохранить исходный файл (например, .pptx, .ai, .svg) в виде отдельной версии для возможных последующих корректировок по запросу редакции. Отправке в редакцию подлежат только финальные файлы в строго указанных форматах. Рекомендуется выполнить пробную печать или экспортировать изображение в PDF, чтобы проверить стабильность верстки. Также необходимо создать резервную копию в облачном хранилище или научном репозитории, добавив информацию о дате и версии. Если журнал требует загрузки графической аннотации в систему подачи статей, необходимо приложить её отдельным файлом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Графические аннотации переживают этап активного роста и трансформации. Их функции выходят за рамки визуального резюме: они становятся каналом научного сторителлинга, средством привлечения аудитории, инструментом продвижения публикаций и даже обучающим ресурсом. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего распространения мультимедийных и интерактивных форматов, внедрения инструментов искусственного интеллекта для их автоматического создания на базе рукописи, развития их стандартов и интеграции в системы научной оценки. Учитывая все перечисленные аспекты, графические аннотации заслуживают не только внимания со стороны авторов, но и институциональной поддержки со стороны научных журналов, редакторов и образовательных структур.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Atkinson, R.C., & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89–195. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Bresciani, S., & Eppler, M. J. (2009). The Benefits of Synchronous Collaborative Information Visualization: Evidence from an Experimental Evaluation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 15(6), 1073–1080. <https://doi.org/10.1109/tvcg.2009.188>
- Eppler, M. J., & Burkhard, R. A. (2007). Visual representations in knowledge management: framework and cases. *Journal of Knowledge Management*, 11(4), 112–122. <https://doi.org/10.1108/13673270710762756>
- Evagorou, M., Erduran, S., & Mäntylä, T. (2015). The role of visual representations in scientific practices: From conceptual understanding and knowledge generation to “seeing” how science works. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>
- Hullman, J., & Diakopoulos, N. (2011). Visualization Rhetoric: Framing Effects in Narrative Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12), 2231–2240. <https://doi.org/10.1109/tvcg.2011.255>
- Fay, N., Swoboda, N., Fukaya, T., Umata, I., Katagiri, Y. (2004). Using graphics to communicate across cultures. In A.F. Blackwell, K. Marriott, A. Shimojima (Eds.), *Diagrammatic representation and inference. Lecture Notes in Computer Science*, 2980. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-25931-2_36
- Franconeri, S. L., Padilla, L. M., Shah, P., Zacks, J. M., & Hullman, J. (2021). The science of visual data communication: What works. *Psychological Science in the Public Interest*, 22(3), 110–161. <https://doi.org/10.1177/15291006211051956>
- Ibrahim, A. M., Lillemoe, K. D., Klingensmith, M. E., & Dimick, J. B. (2017). Visual abstracts to disseminate research on social media. *Annals of Surgery*, 266(6), e46–e48. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002277>
- Jambor, H.K., & Bornhäuser, M. (2024). Ten simple rules for designing graphical abstracts. *PLOS Computational Biology*, 20(2), e1011789. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011789>
- Kim, Y., Lee, J., Yoo, J., Jung, E.-A., Kim, S. G., & Kim, Y.S. (2022). Seeing is believing: The effect of graphical abstracts on citations and social media exposure in Gastroenterology & Hepatology journals. *Journal of Korean Medical Science*, 37(45). <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e321>
- Lee, J., & Yoo, J.-J. (2023). The current state of graphical abstracts and how to create good graphical abstracts. *Science Editing*, 10(1), 19–26. <https://doi.org/10.6087/kcse.293>
- Lengler, R., & Eppler, M.J. (2007). Towards a periodic table of visualization methods of management. In *Proceedings of the IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering* (pp. 83–88). ACTA Press.
- Li, Y., & Xie, Y. (2019). Is a picture worth a thousand words? an empirical study of image content and social media engagement. *Journal of Marketing Research*, 57(1), 1–19. <https://doi.org/10.1177/0022243719881113>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Midway, S. R. (2020). Principles of effective data visualization. *Patterns*, 1(9), 100141. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100141>
- Pauwels, L. (Ed.). (2006). *Visual cultures of science. Rethinking representational practices in knowledge building and science communication*. Dartmouth College Press.
- Peng, Sh., Bainbridge, W.A. (2024). Image memorability enhances social media virality. *arXiv:2409.14659*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.14659>

- Potter, M.C., Wyble, B., Haggmann, C.E., & McCourt, E.S. (2014). Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(2), 604–616. <https://doi.org/10.1037/a0033899>
- Standing, L. (1973). Learning 10000 pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25(2), 207–222. <https://doi.org/10.1080/14640747308400340>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Vaghjiani, N.G., Lal, V., Vahidi, N., Ebadi, A., Carli, M., Sima, A., & Coelho, D. (2021). Social media and academic impact: Do early tweets correlate with future citations? *Ear, Nose & Throat Journal*, 103(2), 75–80. <https://doi.org/10.1177/01455613211042113>
- de Winter, J. C. F. (2014). The relationship between tweets, citations, and article views for PLOS ONE articles. *Scientometrics*, 102(2), 1773–1779. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1445-x>
- Yoon, J., & Chung, E. (2017). An investigation on Graphical Abstracts use in scholarly articles. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1371–1379. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.09.005>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Метафорическая визуализация

Под метафорической визуализацией понимается тип визуального представления информации, при котором используются образные, символические или ассоциативные изображения для передачи абстрактных, сложных или многослойных идей. В отличие от традиционных графиков, диаграмм и схем, которые оперируют прямым отображением данных, метафорическая визуализация строится

Таблица 1

Функции метафорической визуализации

Table 1

xxxxxx

Функция	Описание
Объяснительная	Помогает представить сложную или абстрактную идею через знакомый образ.
Эвристическая	Стимулирует новые интерпретации и ассоциации.
Мотивационная / вовлекающая	Привлекает внимание и облегчает запоминание.
Критическая / концептуальная	Подчёркивает противоречия, метафизику или скрытые измерения проблемы.

Таблица 2

Примеры метафорических визуализаций в графических аннотациях

Table 2

xxxxxx

Научная тема	Визуальная метафора	Объяснение
Риски незаметного влияния переменных	Айсберг	Подчёркивает, что видимая часть проблемы — лишь малая её доля.
Развитие теории	Дерево с корнями и ветвями	Корни — основания теории, ветви — направления развития.
Исследование с несколькими сценариями	Развилка на дороге	Визуализация альтернативных путей или прогнозов.
Угрозы для биоразнообразия	Обрушивающаяся башня из блоков Джэнга	Демонстрация хрупкости экосистем при потере отдельных видов.
Последовательность решений	Лестница или дорога с этапами	Отображение поэтапного развития или принятия решений.
Риски и нестабильность	Вулкан	Акцентировать внимание на опасности.
Накопление проблем	Снежный ком	Отразить эффект усиления и необратимости
Ограниченные ресурсы	Песочные часы	Подчеркнуть временные или количественные ограничения

на принципах аналогии, воображения и когнитивной проекции. Метафорика полезна тогда, когда цель визуализации — не столько передача фактов, сколько объяснение концептуальных связей, вовлечение аудитории и облегчение понимания за счёт апелляции к уже знакомым образам.

Метафорическая визуализация опирается на когнитивную теорию метафоры (Lakoff & Johnson, 1980), согласно которой метафора — это не только лингвистический приём, но и способ мышления. Метафора позволяет понять одно явление через призму другого, опираясь на уже существующий опыт и интуицию. Визуальные метафоры действуют так же: они создают образы, связывающие абстрактное и конкретное, новое и знакомое.

Функции метафорической визуализации представлены в Таблице 1.

Визуальные метафоры принято подразделять на различные типы, каждый из которых выполняет конкретную функцию (Таблица 2):

- (1) Метафоры пространства** (например, «путь», «горизонт», «лабиринт»): часто применяются для визуализации процессов или развития.
- (2) Метафоры конструкции** (например, «здание», «мост», «машина»): используются для отображения систем, структур и взаимосвязей.

- (3) **Метафоры природы** (например, «дерево», «корни», «растущий организм»): символизируют рост, развитие, связи.
- (4) **Метафоры риска и конфликта** (например, «вулкан», «минное поле», «цунами»): применяются для иллюстрации угроз, нестабильности или кризисов.
- (5) **Метафоры прозрачности и скрытости** (например, «айсберг», «тень», «занавес»): обозначают различие между явным и скрытым.

Преимущества метафорической визуализации

- (1) **Универсальность восприятия**: метафоры воспринимаются быстрее и эффективнее за счёт узнаваемости.
- (2) **Междисциплинарность**: подходит для всех областей знания (от социальных наук до биомедицины).
- (3) **Поддержка креативного научного мышления**: стимулирует генерацию новых смыслов и альтернативных трактовок.
- (4) **Повышение вовлечённости**: визуальные метафоры эмоционально «вовлекают» читателя, делая исследование ближе и понятнее.

Ограничения

- (1) **Субъективность**: один и тот же образ может интерпретироваться по-разному разными читателями.
- (2) **Культурная специфика**: некоторые метафоры понятны только внутри конкретной культурной или дисциплинарной среды.
- (3) **Потенциальное упрощение**: метафора может исказить смысл или чрезмерно упростить сложное явление.
- (4) **Неуниверсальность формата**: не во всех типах исследований уместно использование образной репрезентации.

Рекомендации авторам графических аннотаций

- 1. Прежде чем использовать метафору, определите её когнитивную функцию: объяснение, обобщение, акцент?
- 2. Убедитесь, что образ интуитивно считывается целевой аудиторией.
- 3. Сопроводите метафору краткой текстовой подписью, поясняющей её смысл.
- 4. Избегайте перегруженных или противоречивых метафор (визуальное «переусложнение» снижает когнитивную эффективность).
- 5. При необходимости — комбинируйте метафорическую визуализацию с элементами схем и диаграмм для повышения точности.