

Научная статья
УДК 003.63
DOI 10.18101/1994-0866-2025-2-56-64

МЕТОДОЛОГИЯ ИДЕОГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

© **Шафоростов Александр Иванович**

доктор философских наук, профессор кафедры истории и философии,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83;

профессор кафедры социальной философии и социологии,
Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1

© **Мустафин Альхас Амирович**

кандидат философских наук, научный сотрудник,
Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН
Россия, 664033, Иркутск, ул. Фаворского, 1;

доцент кафедры общеобразовательных дисциплин,
Ангарская государственная техническая академия
Россия, 665835, г. Ангарск, кв-л 85а, 5

Аннотация. В статье предоставлен анализ методологии идеографической визуализации как совокупности способов визуально-графического представления научной информации. Авторы статьи, опираясь на многочисленные примеры из истории эволюции научного знания и его современного этапа развития, объясняют значение использования визуально-графических средств и подходов для различных наук. В условиях развития компьютерных технологий (интерактивные графические интерфейсы, визуализация больших данных, искусственный интеллект), которые дают возможность ученым эффективно обрабатывать и представлять большие объемы сложных данных, метод визуализации стал одним из мощных инструментов научно-исследовательской работы, который позволяет ученым расширять и углублять свои знания в отношении изучаемых ими объектов. Проводить различные эксперименты с целью активного практического воздействия на изучаемые ими явления и процессы. Особый акцент авторы делают на эффективности данного метода в преодолении коммуникационных барьеров между специалистами различных областей знания, подчёркивают роль идеографической визуализации в расширении междисциплинарного взаимодействия и сотрудничества.

Ключевые слова: методология идеографической визуализации, знаки, символы, символический язык, иероглифические системы, междисциплинарные связи.

Для цитирования

Шафоростов А. И., Мустафин А. А. Методология идеографической визуализации: проблемы и перспективы // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2025. Вып. 2. С. 56–64.

Картинка стоит тысячи слов.

Конфуций

Введение. Использование идеографов-символов, передающих смысл непосредственно, имеет глубокие корни в истории человечества. Их можно обнаружить в древнейших системах письма Шумера, Египта и Китая, где пиктограммы [*< лат. piktus — нарисованный*] постепенно эволюционировали в сложные иероглифические системы.

Современные иероглифические системы, например, китайский вэньян [6, с. 88–91], японская кандзи [2, с. 99–105] или корейская ханча, «которую изучают в средней и старшей школе как один из предметов школьной программы» [7, с. 14], живо демонстрируют жизнеспособность этого метода передачи информации, несмотря на существенные различия в грамматическом строе этих языков.

Значение идеографов-символов оказалось исключительно плодотворным не только в лингвистике, но и в различных областях естествознания. В математике, например, символы «+» и «–» являются идеограммами, отображающими операции сложения и вычитания, независимо от языка их применения. В химии используются химические символы элементов (Н, О, С и т. д.), которые являются идеограммами, представляющими как их названия, так и их атомные свойства. В физике диаграммы Фейнмана также представляют собой сложные идеограммы, визуально отображающие взаимодействие элементарных частиц. Такое визуальное представление упрощает понимание сложных процессов, делая их более доступными для специалистов разных научных направлений и даже для неспециалистов.

Современная наука характеризуется стремительным ростом объемов информации и усложнением междисциплинарных связей. Эффективная коммуникация между учеными разных областей знания становится все более сложной. В этой ситуации особую актуальность приобретают методы идеографической визуализации, основанные на использовании символического языка, позволяющие визуализировать и интегрировать научные знания качественным образом.

Эти подходы позволяют отобразить не только количественные связи (например, количество ссылок между работами), но и качественные аспекты взаимодействия научных идей. Исследование сложных взаимосвязей научных идей нередко сталкивается с трудностями их анализа.

Существующие методы, такие как традиционный библиометрический анализ или анализ цитирования, хотя и предоставляют ценную информацию о количестве публикаций отдельных учёных, зачастую не способны адекватно отобразить глубинные связи между концепциями, их эволюцию и взаимозависимость. Они фокусируются преимущественно на количественных показателях, оставляя без должного внимания качественные аспекты научного знания.

Например, традиционный анализ может показать высокую цитируемость статьи, но не сможет раскрыть, как именно идеи из этой статьи были интерпретированы и использованы в последующих исследованиях: были ли они приняты без изменений, модифицированы или даже опровергнуты. Это приводит к неполному

пониманию сложной сети научного знания и затрудняет выявление наиболее значимых идей и перспективных направлений в науке.

В подобных ситуациях попыткой преодоления трудностей, связанных со сложностью взаимосвязей научных идей, особую ценность как раз и приобретают техники, позволяющие визуализировать и интегрировать научные знания качественным образом, поскольку положенный в их основание «символический язык науки выделяет слабо выраженную в естественном языке металингвистическую функцию через предложение использовать в информационном моделировании действительности различные символы, обозначающие и представляющие научные понятия, операции и приемы» [8, с. 106].

В этой связи актуальность представленного исследования не вызывает сомнения, цель которого состоит в анализе методологии идеографической визуализации как совокупности способов визуально-графического представления научной информации, в описании применения визуально-графических методов в различных научных областях знания и в определении их значения для междисциплинарного взаимодействия и сотрудничества.

Стремительное развитие науки сопровождается лавинообразным ростом объемов данных. Современная наука генерирует терабайты информации — от результатов сложнейших физических экспериментов до геномных последовательностей живых организмов. Обработка и интерпретация такого массива данных представляют собой колоссальную проблему, решение которой невозможно без использования эффективных средств визуально-графического представления научной информации. Простая таблица или линейный график уже бессильны перед сложностью современных научных вызовов.

Поэтому методы идеографической визуализации стали не просто вспомогательным инструментом, а неотъемлемой частью научного процесса, обладая значительными преимуществами перед вербальными (описательными) методами, которые зачастую перегружены частностями и сложно воспринимаются, позволяя исследователю фокусироваться на ключевых аспектах изучаемого объекта и быстро уловить суть проблемы, особенно в таких областях, как геномика, биоинформатика, климатология и астрофизика.

Традиционные методы визуализации, включающие в себя различные типы диаграмм, графиков и карт, остаются актуальными для представления относительно простых данных. Однако для работы с многомерными, динамическими и сложными наборами данных требуются более совершенные подходы.

Современные инструменты визуализации опираются на достижения компьютерной графики, машинного обучения и интерактивных технологий. Это позволяет создавать динамические, интерактивные визуализации, позволяющие исследователям «погрузиться» в данные, манипулировать ими, выявлять скрытые закономерности и строить более сложные гипотезы.

Например, в геномике, «возникновение которой как отрасли научного знания было вызвано возможностью получения огромных объемов данных о нуклеотидных

последовательностях и необходимостью быстрого и качественного анализа получаемой информации» [3, с. 158.], визуализация стала краеугольным камнем. Проекты, такие как Genome Browser, представляют собой мощные интерактивные инструменты, позволяющие исследователям «пройтись» по геному, изучать последовательности ДНК, расположение генов, экспрессию генов и другие важные характеристики. Эти инструменты не только отображают статичные данные, но и позволяют проводить сложный анализ, выявляя связи между генами, предсказывая функции белков и идентифицируя мутации.

Кроме геномики визуализация играет ключевую роль в других областях науки. В астрофизике, например, визуализация используется для представления огромных объемов данных, полученных с помощью телескопов. «В настоящее время объем астрономических изображений, хранящихся в открытых архивах в центрах обработки данных обсерваторий по всему миру, составляет несколько петабайт, это сотни миллионов астрономических изображений» [5, с. 316]. Трехмерные модели галактик, симуляции космических явлений и интерактивные карты звездного неба — все это позволяет ученым лучше понимать структуру и эволюцию Вселенной.

Однако создание эффективной визуализации — это не простое наложение данных на график. Это сложный процесс, требующий глубокого понимания как самих данных, так и способов их представления. Необходимо выбрать подходящий тип визуализации, учесть когнитивные особенности восприятия информации человеком и обеспечить интерактивность и наглядность. Неудачная визуализация может привести к неверной интерпретации данных и замедлению научного прогресса.

Современные тренды в визуализации научной информации связаны с развитием виртуальной и дополненной реальности. Использование AR и VR-технологий позволяет создавать погружающие интерактивные среды, в которых ученые могут взаимодействовать с данными более естественным и интуитивным способом.

Можно говорить, что визуализация научной информации перестала быть простым способом иллюстрации результатов исследований. Она превратилась в мощный инструмент научного познания, позволяющий ученым эффективно работать с огромными объемами сложных данных и делать прорывные открытия.

Методы идеографической визуализации активно применяются в различных научных областях знания как в математических, естественных, так в социальных и гуманитарных. Их эффективность обусловлена способностью преодолевать барьеры сложных математических формул и абстрактных понятий, делая научные открытия доступными более широкому кругу специалистов.

Классическим примером их применения в математике являются круги Леонарда Эйлера, которые «представляют собой особую геометрическую схему, необходимую для поиска и более наглядного отображения логических связей между понятиями и явлениями, а также для изображения отношений между определенным множеством и его частью. Благодаря наглядности они значительно

упрощают любые рассуждения и помогают быстрее находить ответы» [9, с. 27]. Эффективность диаграмм (кругов) Эйлера обусловлена интуитивной понятностью и способностью быстро передавать информацию о взаимосвязях между различными объектами или понятиями.

В физике ярким примером идеографической визуализации служат уже упомянутые диаграммы Ричарда Фейнмана — гениальное изобретение, которое революционизировало квантовую теорию поля. Эти графические изображения описывают сложнейшие процессы взаимодействия элементарных частиц, меняя громоздкие математические вычисления на интуитивно понятные схемы. «Доступность и визуальное представление диаграмм Фейнмана сделали их основным средством коммуникации в современной физике» [1, с. 4]. Более того, диаграммы Фейнмана позволяют визуализировать и предсказывать результаты экспериментов, выявлять новые закономерности и гипотезы, которые трудно было бы обнаружить иным способом.

Химия с ее богатым арсеналом химических соединений также широко использует идеографическую визуализацию. Структурные формулы, представляющие собой систему условных обозначений атомов и связей между ними, являются ключом к пониманию строения веществ и их свойств. Символы химических элементов, соединенные линиями, показывающими тип и кратность связей, позволяют химикам быстро и эффективно обмениваться информацией, представлять сложные молекулы и реакции.

Изображение пространственного строения молекул с помощью стереоизомеров и проекционных формул позволяет понять влияние пространственной структуры на реакционную способность и биологическую активность веществ. Без этого символического языка невозможны были бы современные достижения в органической химии, биохимии и материаловедении. Более того, современные инструменты компьютерного моделирования позволяют создавать трехмерные модели молекул, анимировать химические реакции и изучать динамику молекулярных процессов.

Биология также не осталась в стороне от преимуществ идеографической визуализации. Кладограммы (филогенетические деревья) играют ключевую роль в систематике и эволюционной биологии. Эти диаграммы, представляющие собой ветвящиеся структуры, иллюстрируют эволюционные взаимоотношения между разными организмами, отражая их родство. Палеонтолог, академик Л. П. Татариков был прав, заявляя, что «причина необычайной популярности кладистики состоит в том, что это направление в науке имеет достаточно много сильных сторон, делающих ее вполне жизнеспособной» [12, с. 1229].

Современные кладограммы часто строятся с использованием компьютерных программ, анализирующих большие наборы генетических и морфологических данных. Более того, идеографическая визуализация в биологии включает в себя не только кладограммы, но и множество других графических методов, таких как генетические карты, цитогенетические изображения, схемы метаболических

путей и др. Все они способствуют более глубокому пониманию сложных биологических систем.

В геологии широко применяются геологические карты, которые являются ярким примером идеографической визуализации. Они демонстрируют распространение горных пород, тектонических структур и полезных ископаемых на земной поверхности и в недрах. Изображения геологических разрезов позволяют понимать строение земной коры и прогнозировать месторождения полезных ископаемых. Сейсмические разрезы, полученные с помощью сейсморазведки, также являются примером идеографической визуализации, позволяющей увидеть подземные структуры и оценить их характеристики. Современные геологические исследования активно используют трехмерное моделирование геологических объектов, что значительно улучшает точность геологического картирования и прогнозирования и «позволяет частично устранить недостатки, связанные с использованием плоских бумажных носителей» [10, с. 71].

Методология идеографической визуализации не обошла стороной и области социальных наук. «Поворот исследователей к визуальному измерению социального мира связан, прежде всего, с потребностью более детального его понимания и формирования полного представления о социальной реальности» [4, с. 21–22]. Даже в гуманитарных науках идеографическая визуализация находит свое применение. Например, в лингвистике используются древовидные диаграммы для представления синтаксической структуры предложений, в истории — хронологические таблицы и генеалогические древа для иллюстрации связей между событиями и личностью. Таким образом, методы идеографической визуализации, являясь универсальным инструментом, значительно упрощают понимание и анализ научной информации во многих областях знания.

Сочетание традиционных идеографических методов с современными компьютерными технологиями обеспечивает новые возможности для визуализации научных данных, позволяя создавать интерактивные модели, анимации и трехмерные изображения, что ведет к более глубокому пониманию сложных научных идей, способствуя преодолению коммуникационных барьеров между учеными различных научных направлений и налаживанию эффективных междисциплинарных исследований.

Одна из главных трудностей междисциплинарных исследований заключается в том, что каждая научная дисциплина обладает своим уникальным языком, методологическим аппаратом и парадигмами. Биологи, например, используют сложные молекулярные модели и статистические методы анализа данных, философы — концептуальные схемы и логические аргументы, а инженеры — математические модели и чертежи.

Прямое общение между представителями разных научных дисциплин часто затруднено из-за различий в терминологии и понимании базовых понятий. Например, понятие «система» в биологии, физике и информатике, хоть и имеет общие черты, интерпретируется по-разному, что может приводить к недопониманию

и ошибкам в совместной работе. Кроме того, различные исследовательские культуры внутри дисциплин также могут создавать барьеры для эффективного взаимодействия. Методы идеографической визуализации помогают преодолевать эти барьеры, предлагая визуальное представление сложных концепций, понятное представителям разных дисциплин.

Например, сложная сеть взаимодействий белков в клетке может быть изображена в виде графа, понятного как биологу, так и математику, специализирующемуся на теории графов. Аналогичным образом социальные сети или экономические модели могут быть визуализированы с помощью диаграмм, доступных для понимания как социологам, так и экономистам. Эта визуальная универсальность позволяет создать общий символический язык для междисциплинарного диалога, фокусируя внимание на структуре и взаимосвязях, а не на специфической терминологии каждой дисциплины.

Эффективность идеографических подходов подтверждается успешным опытом междисциплинарных проектов в различных областях науки. Нейронаука, например, является ярким примером успешного междисциплинарного взаимодействия, использующего достижения биологии, медицины, информатики, математики. «Современные методы нейровизуализации, в частности, методы компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), электроэнцефалография (ЭЭГ), которые стали стандартом в медицинской практике, предоставляя снимки с высоким разрешением изображения» [11, с. 46–47], генерируют огромные объемы данных, которые требуют совместной обработки специалистами разных профилей. Визуализация активности мозга в виде цветных карт, показывающих изменения уровня активности в разных областях мозга, позволяет им обсуждать и интерпретировать данные, не вдаваясь в детали сложных математических алгоритмов обработки сигналов.

Развитие современных компьютерных технологий значительно расширяет возможности идеографических методов. Интерактивные графические интерфейсы, визуализация больших данных, искусственный интеллект — все это создает новые возможности для междисциплинарного взаимодействия, минуя сложности, связанные с различиями в терминологии и методологических подходах.

В заключение следует сказать, что метод идеографической визуализации представляет собой ценный инструмент в междисциплинарном взаимодействии, позволяющий преодолевать коммуникационные барьеры. Однако следует иметь в виду, что несмотря на все очевидные преимущества данный метод не является панацеей, поскольку не лишен ограничений. Не все научные концепции легко поддаются визуализации. Абстрактные математические понятия или философские идеи трудно передать с помощью визуальных символов. Более того, идеограммы сами по себе не могут заменить глубокого понимания специфических методов и теоретических основ каждой дисциплины. Методы идеографической визуализации служат важным, но дополнительным инструментом, позволяющим сфокусироваться на общих проблемах и результатах исследований.

Литература

1. Биленький С. М. Введение в диаграммную технику Фейнмана. Москва : Атомиздат, 1971. 216 с. Текст : непосредственный.
2. Ботоев И. К. Жанцанова М. Г. К вопросу об иероглифической письменности японского языка // Вестник Бурятского университета. 2017. Вып. 6. С. 99–105. Текст : непосредственный.
3. Васильев Г. В. Геномика // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т.18, № 1. С. 158–165. Текст : непосредственный.
4. Галич Л. П., Шушунова Т. Н. Визуальное измерение социального мира // Теория и методология социальных явлений. 2020. № 11. С. 20–27. Текст : непосредственный.
5. Герасимов С. В. Обработка больших объемов сырых астрономических данных с помощью модели вычислений MapReduce // Труды ИСП РАН. Т. 27, вып. 6. 2015. С. 315–334. Текст : непосредственный.
6. Гурин М. В. Китайская иероглифика в современном мире // Историческая и социально-образовательная мысль. 2011. № 3 (8). С. 88–91. Текст : непосредственный.
7. Гурьянова Д. Д., Канаматова Л. Р. Использование ханча в современной Корее // Корееведение в России: направление и развитие. 2021. Т 2, № 3. С. 13–17. Текст : непосредственный.
8. Каримов М. Ф. Символический язык химии и его значение для развития наук и дидактики // Башкирский химический журнал. 2009. Т. 16, № 4. С. 106–110. Текст : непосредственный.
9. Лукашов И. М. Управленческий анализ национального проекта «Демография» с использованием диаграмм Эйлера-Венна // Журнал прикладных исследований. 2021. Т. 1, № 1. С. 25–35. Текст : непосредственный.
10. Павлов Д. С. Перспективы использования трёхмерного моделирования в структурной геологии // Вестник СПбГУ. 2006. Сер 7. Науки о Земле. Вып. 3. С. 71–75. Текст : непосредственный.
11. Сукиасян С. Г. Мозг и психика: биологические основы психиатрии // Sciences of Europe. 2022. № 90. С. 42–53. Текст: непосредственный
12. Татаринов Л. П. Кладистический анализ и филогенетика // Русский орнитологический журнал. 2014. № 991. С. 1213–1233. Текст : непосредственный.

Статья поступила в редакцию 20.03.2025; одобрена после рецензирования 01.04.2025; принята к публикации 07.05.2025.

METHODOLOGY OF IDEOGRAPHIC VISUALIZATION:
CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Aleksandr I. Shaforostov

Dr. Sci. (Philos.), Prof. of History and Philosophy Department,
Irkutsk National Research Technical University
83 Lermontova St., Irkutsk 664074, Russia;

Professor of Social Philosophy and Sociology Department,
Irkutsk State University
1 Karla Marks St., Irkutsk 664003, Russia

Alkhas A. Mustafin

Cand. Sci. (Philos.), Researcher,
Favorsky Irkutsk Institute of Chemistry SB RAS
83 Lermontova St., Irkutsk 664074, Russia;

A/Prof. of Department for General Educational Disciplines,
Angarsk State Technical Academy,
5 Quarter 85a, Angarsk 665835, Russia

Abstract. The article provides an analysis of the methodology of ideographic visualization as a set of methods for visual-graphic presentation of scientific information. Based on numerous examples from the history of scientific knowledge evolution and its current stage of development, we have explained the importance of using visual-graphic tools and approaches for various sciences. The development of computer technologies (interactive graphical interfaces, big data visualization, artificial intelligence) enable scientists to effectively process and present large volumes of complex data, in such conditions visualization method has become one of the powerful tools of scientific research, which allows scientists to expand and deepen the knowledge of the objects they study, to conduct various experiments that are aimed at influencing the phenomena and processes they study. We focus on the efficiency of this method in overcoming communication barriers between specialists in various fields of knowledge, emphasize the role of ideographic visualization in expanding interdisciplinary interaction and cooperation.

Keywords: methodology of ideographic visualization, signs, symbols, symbolic language, hieroglyphic systems, interdisciplinary connections.

For citation

Shaforostov A. I., Mustafin A. A. Methodology of Ideographic Visualization: Challenges and Opportunities. *Bulletin of Buryat State University. Philosophy*. 2025; 2: 56–64 (In Russ.).

The article was submitted 20.03.2025; approved after reviewing 01.04.2025; accepted for publication 07.05.2025.