

Научная статья
УДК 003.63
DOI: 10.18101/1994-0866-2023-3-38-46

ИДЕОГРАФИРОВАНИЕ В КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

© **Мустафин Альхас Амирович**

кандидат философских наук, научный сотрудник,
Иркутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 134
alhas355@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается идеографирование как метод концептуализации научной картины мира. Обсуждается важность идеографического подхода для представления научных концепций, исследуется его применение в различных областях естествознания, подчеркивается значимость идеографического метода для интеграции и обобщения знаний, создания общих моделей и визуализации научных данных. В статье также отмечается необходимость дальнейшего всестороннего использования идеографического подхода для углубления понимания научных процессов и расширения междисциплинарного сотрудничества.

Ключевые слова: концептуализация научной картины мира, идеографический метод, идеографические представления, в науке, визуализация научных данных, интеграция знаний, междисциплинарное сотрудничество, кладограммы, графические представления, визуальные символы, диаграммы, карты

Для цитирования

Мустафин А. А. Идеографирование в концептуализации научной картины мира // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2023. Вып. 3. С. 38–46.

Введение. Быстрый рост научных знаний усложнил эффективную передачу и интеграцию информации между дисциплинами. Традиционные методы представления научной информации, такие как текстовые описания и числовые данные, часто не в состоянии отразить всю сложность и взаимосвязь научных идей, что значительно затрудняет их осмысление и всесторонний анализ. В этом контексте идеографический метод, который использует визуальные символы и диаграммы, стал многообещающим подходом к решению данных проблем.

Актуальность данной темы заключается в потенциале идеографического представления для облегчения междисциплинарного сотрудничества, содействия более глубокому пониманию научных процессов и улучшения визуализации научных данных.

Целью данной работы является исследование роли идеографического представления в концептуализации научной картины мира и изучение его приложений в различных областях науки.

Конкретные цели исследования включают:

- обзор принципов и исторического развития идеографического представления;

- использование идеографического представления в различных научных дисциплинах, включая физику, химию, биологию и социальные науки;
- оценку влияния идеографического представления на интеграцию и синтез научных знаний;
- оценку потенциала идеографического представления для улучшения визуализации научных данных и содействия междисциплинарному сотрудничеству.

Предшествующие исследования идеографического представления были сосредоточены в основном на разработке различных визуальных символов, диаграмм и обозначений для представления научных концепций и облегчения общения в рамках конкретных дисциплин. Диаграммы Фейнмана в физике, химические структуры в химии и кладограммы в эволюционной биологии являются хорошо известными примерами идеографического представления. Однако потенциал идеографической репрезентации для преодоления дисциплинарных границ и вклада в общую концептуализацию научного мировоззрения изучен не полностью.

Недавние исследования начали восполнять этот пробел, изучая роль идеографического представления в содействии междисциплинарному сотрудничеству и интеграции знаний. Ряд специалистов предлагали разработку универсальных идеографических языков, которые можно было бы использовать в различных научных дисциплинах, другие сосредоточили свое внимание на создании визуальных метафор и аналогий для облегчения понимания сложных научных концепций.

Кроме того, труды ряда исследователей были посвящены изучению взаимосвязи между идеографическим представлением и визуализацией данных, подчеркивая потенциал этого подхода для улучшения анализа и интерпретации больших и сложных наборов данных.

Идеографирование: определение понятия и его основные принципы. По мнению большинства ученых-палеографов, идеография возникла на юге Месопотамии, между шестым и пятым тысячелетиями до нашей эры, в Шумере (территория нынешнего Ирака), позднее воспринята как средство графического закрепления речевой информации другими очагами древних цивилизаций¹.

Использование идеографического представления в науке восходит к ранним научным мыслителям, таким как, например, древнегреческий математик Евклид, который применял геометрические диаграммы для объяснения математических понятий. Позднее геометрические диаграммы стали применяться не только для представления, но и для выполнения определенных типов рассуждений, играющих важную роль в математике.

Диаграмма Эйлера-Венна (названная именами швейцарско-русского математика Леонарда Эйлера и британского логика Джона Венна), известная в математике как геометрическая схема, наглядно отражает всевозможные утверждения о множествах, которая используется для их моделирования и схематического изображения отношений между ними. Важно заметить, что диаграммы обычно

¹Шумеро-аккадское письмо и клинописные производные / «Игорь Гаршин»: [сайт]. URL: <https://www.garshin.ru/linguistics/scripts/cuneiform/> (дата обращения: 29.07.2023). Текст: электронный.

применяются как эвристический инструмент при изучении доказательства, но не как часть доказательства.

Подобные диаграммы используются не только в математике, но и в логике, применяются в менеджменте и иных прикладных направлениях. В современной науке идеографическое представление приобрело известность как способ визуального выражения сложных научных идей и теорий. Таким образом, разработка новых визуальных символов и диаграмм стала неотъемлемой частью многих научных дисциплин, значительно облегчая научно-исследовательскую работу [1].

Как уже отмечалось, идеографический метод, применяемый для анализа и интерпретации большого и сложного объема научной информации, стал одним из ключевых и многообещающих подходов в решении многих научных проблем.

К его основным принципам относятся:

- абстракция: упрощение сложных идей до легко понятных визуальных представлений, которые подчеркивают основные элементы и отношения концепции;
- последовательность: использование стандартизированного набора символов и обозначений, который гарантирует в рамках конкретной научной дисциплины, что визуальные представления легко интерпретируются и понимаются исследователями в данной области;
- интеграция: объединение нескольких визуальных представлений для фиксации взаимосвязи научных концепций и облегчения синтеза знаний в различных ее областях;
- гибкость: адаптация и изменение визуальных представлений, способствующих систематическому развитию и совершенствованию научных идей, по мере поступления новой научной информации.

По сравнению с традиционными методами, такими как текстовые описания и числовые данные, использование идеографического представления в научной коммуникации имеет ряд преимуществ, а именно:

- улучшенное понимание: визуальные представления могут помочь исследователям быстрее и легче понять сложные концепции, обеспечивая четкое и краткое изображение лежащих в их основе идей и взаимосвязей;
- улучшение сохранения памяти: исследования показали, что визуальная информация легче сохраняется в памяти по сравнению с текстовыми или числовыми данными, что облегчает исследователям вспоминание и использование ранее изученных концепций;
- содействие междисциплинарному сотрудничеству: идеографические представления могут служить общим языком для исследователей разных дисциплин, позволяя им эффективно делиться и интегрировать свои знания;
- упрощенная коммуникация: использование стандартизированных символов и обозначений позволяет эффективно передавать научные идеи и информацию, снижая вероятность неправильного толкования или путаницы;
- эффективная визуализация данных: идеографические представления помогают исследователям анализировать и интерпретировать большие, сложные наборы данных, выявляя закономерности и тенденции, трудноразличимые традиционными методами.

Применение идеографирования в различных областях науки. Идеография используется в широком спектре научных дисциплин для изучения сложных концепций и облегчения их понимания. Например, в физике использование визуальных представлений, таких как диаграммы Ричарда Фейнмана, американского ученого, лауреата Нобелевской премии, сыграло решающую роль в передаче сложных взаимодействий и процессов в физике элементарных частиц и совершило настоящую революцию в науке, сделав доступными вычисления путем использования несложных рисунков и абстрактных концепций. Эти диаграммы содержат простые средства представления и описания взаимодействий субатомных частиц в рамках квантового поля, позволяя ученым лучше понимать и предсказывать их поведение. Российский ученый, профессор С. М. Биленький считает, что «в настоящее время диаграммы Фейнмана стали широко распространенным языком, который необходимо понимать не только физикам-теоретикам, но и физикам-экспериментаторам» [2, с. 3], а «простота и наглядность диаграмм Фейнмана сделали их основным языком современной физики» [3, с. 4].

В химии, как и в физике, идеографическое представление также играет важную роль в изображении структуры и свойств химических соединений. Химические структуры, выраженные с помощью стандартных символов и обозначений, позволяют ученым визуализировать расположение атомов в молекуле и их связи, облегчая понимание и передачу свойств и реакций различных соединений, что значительно способствует прогрессу в понимании химических явлений и разработке новых материалов и соединений.

В биологии идеография используется для представления различных аспектов существования живых организмов от молекулярных структур до эволюционных отношений. Например, кладограммы [греч. *clados* — ветвь и *gramma* — характер] используются в биологии для визуального представления отношений между различными видами организмов на основе их общих характеристик и истории эволюции. В эволюционной биологии кладограммы дают возможность реконструкции исторической эволюции различных групп живых организмов, их классификацию, видоизменение в процессе эволюционного развития, направление этого изменения и частоту. То есть кладограммы помогают ученым понять сложную сеть жизни и определить закономерности и тенденции эволюции различных организмов.

Социальные науки также выиграли от применения идеографического представления. В экономике, социологии, социальной психологии, этнографии и т. д. визуальные представления (графики, блок-схемы, сетевые диаграммы) используются для передачи сложных отношений и взаимодействий между различными социальными факторами. Обеспечивая четкую и краткую визуализацию этих отношений, идеографические представления позволяют исследователям легче выявлять закономерности, тенденции и причинно-следственные связи, что ведет к более глубокому пониманию социальных явлений. «Поворот исследователей к визуальному измерению социального мира связан с потребностью более глубокого и детального его понимания и формирования полного представления о социальной реальности» [4, с. 21–22].

Таким образом, применение идеографии в различных областях науки становится бесценным инструментом для представления сложных концепций и облегчения общения и понимания между исследователями.

Идеографирование и визуализация научных данных. С ростом объема и сложности научной информации эффективные методы визуализации стали еще более необходимы исследователям для анализа, интерпретации и передачи результатов научных исследований. Идеография играет заметную роль в этом контексте, поскольку включает в себя широкий спектр инструментов и методов, облегчающих представление и понимание всего комплекса полученных данных.

Инструменты и методы визуализации данных включают в себя широкий спектр графических представлений. Это гистограммы, линейные графики, точечные диаграммы, тепловые карты и сетевые диаграммы. Они позволяют исследователям представлять данные в визуально привлекательной и понятной форме, выделяя закономерности, тенденции и взаимосвязи, трудноразличимые с помощью одних только числовых или текстовых представлений.

Взаимосвязь идеографии и визуализации данных заключается в их общей цели — упростить сложную информацию, сделать ее более доступной для исследователей и широкой аудитории. Идеографические представления часто служат основой для методов визуализации данных исследований, предоставляя визуальный язык, который можно использовать для передачи значительных объемов научной информации, генерировать ее, делать выводы и получать новые знания.

Комбинируя идеографические символы и обозначения с инструментами визуализации данных, исследователи могут создавать более эффективные и информативные графические представления, облегчающие анализ и интерпретацию научной информации.

Примеры успешного использования идеографии для визуализации данных можно найти в различных научных дисциплинах. Например, в геномике (область молекулярной генетики, исследующая геном и гены живых организмов) исследователи используют идеографические представления, такие как круговые карты генома, для визуализации организации и структуры генетического материала внутри организмов. Эти карты дают всесторонний обзор геномного ландшафта, подчеркивая расположение генов и других функциональных элементов, что существенно облегчает в настоящее время работу ученых по изучению тонкой молекулярной структуры генома человека [5]. А еще раньше начать эти работы и осуществить совместными усилиями международную программу «Геном человека», предпринятую в 1998 г. и успешно завершённую в 2003 г., в результате чего был расшифрован геном человека [6, с. 50]. Другими словами, создана цельная картина человеческого генома, сформированная на его физических и генетических картах.

В климатологии исследователи также используют идеографические представления, такие как контурные карты и диаграммы температуры с цветовой кодировкой, для визуализации сложных климатических данных и отслеживания изменений температуры, осадков и иных климатических переменных во времени. Эти визуализации помогают ученым осуществлять более углубленный анализ основных процессов и потенциальных последствий изменения климата.

Идеография и визуализация данных тесно переплетены, где идеографические представления служат основой для эффективной визуализации научных данных. Используя сочетание идеографических символов, обозначений и инструментов визуализации данных, исследователи могут создавать мощные графические представления, улучшающие анализ, интерпретацию и передачу сложной научной информации.

Идеографирование и междисциплинарное сотрудничество. Идеография служит мощным инструментом для преодоления разрывов между различными научными дисциплинами, предоставляя общий визуальный язык, который исследователи различных научных направлений могут использовать для общения и понимания сложных концепций. Этот общий визуальный язык позволяет эффективно обмениваться мнениями, создавая среду, которая способствует междисциплинарному сотрудничеству.

Одной из основных проблем междисциплинарных исследований является интеграция знаний разных научных дисциплин, которые часто имеют свою собственную специализированную терминологию, методологию и точки зрения. Идеографические представления с использованием стандартизированных символов и диаграмм помогают решать эту проблему, упрощая сложные понятия и подчеркивая лежащие в основе отношения между ними. Представляя информацию в визуально доступной и понятной форме, идеография способствует синтезу знаний вне дисциплинарных границ, развитию новых, новаторских идей и подходов, выходящих за традиционные академические рамки.

Науки об окружающей среде представляют собой отличный пример успешного междисциплинарного сотрудничества посредством идеографии. Биологи, химики, геологи, климатологи работают вместе над изучением сложных взаимодействий между живыми организмами и окружающей их средой.

Отличным примером успешного междисциплинарного сотрудничества посредством идеографии является нейронаука (междисциплинарная область знаний, занимающаяся изучением нейронных процессов), опирающаяся на опыт исследований в области биологии, психологии, компьютерных наук и инженерии. В нейровизуализации идеографические представления, а это карты связей мозга и диаграммы нейронных цепей (или нейронных сетей), играют решающую роль в передаче сложных связей между различными структурами, функциями и процессами, происходящими в коре головного мозга. Для изучения нейронных цепей были разработаны всевозможные технологии функциональной нейровизуализации. К таким технологиям, например, относится магнитно-резонансная томография (МРТ) ставшая уже обычным явлением в медицине и наиболее оптимальным способом оценки повреждений тканей головного и спинного мозга путем получения на снимках изображений высокого разрешения [7].

Предоставляя общий визуальный язык, идеография позволяет ученым-исследователям различных научных направлений работать вместе и развивать более целостное понимание мозга и его функций.

Потенциал идеографии для будущих междисциплинарных исследований заключается в ее адаптивности и гибкости, что позволяет ей развиваться вместе с постоянно меняющимся ландшафтом научных знаний. По мере появления новых дисциплин и расширения существующих идеография может способствовать раз-

витию новых визуальных представлений, отражающих сущность и взаимосвязь этих областей.

Кроме того, ожидается, что развитие цифровых технологий и инструментов визуализации расширит возможности идеографии, проложив путь для более сложных и эффективных междисциплинарных исследований в будущем. Например, интерактивные визуализации (или интерактивная инфографика) и иммерсивные [*< англ. immerse — погружать*] среды виртуальной реальности могут предоставить исследователям новые подходы к изучению и анализу сложных научных данных, способствуя более глубокому пониманию и поиску инновационных решений для насущных глобальных проблем.

Предоставляя общий язык, выходящий за рамки дисциплины, идеография будет продолжать играть решающую роль в развитии междисциплинарного сотрудничества, содействии интеграции знаний и открытии новаторских решений в различных областях науки.

Выводы. Изучение идеографии и ее роли в концептуализации научного мировоззрения позволило сделать несколько ключевых выводов:

- идеография, благодаря использованию визуальных символов и диаграмм, упрощает сложные научные концепции и облегчает понимание в различных дисциплинах;
- применение идеографического представления в различных областях естествознания, технических, социальных и гуманитарных наук способствует их значительному прогрессу;
- идеография играет решающую роль в междисциплинарном сотрудничестве, предоставляя общий визуальный язык, который позволяет исследователям различных научных направлений эффективно общаться и интегрировать свои знания;
- методы визуализации данных, тесно переплетенные с идеографией, улучшают анализ, интерпретацию и передачу сложной научной информации.

Поскольку ландшафт научных знаний продолжает развиваться, идеография также движется в сторону собственного развития и расширения своих возможностей, а именно:

- адаптация к новым дисциплинам и субдисциплинам, позволяющая ученым пользоваться преимуществами идеографического представления и стимулировать междисциплинарное сотрудничество;
- восприятие передовых цифровых технологий и инструментов визуализации, таких как интерактивные визуализации, среды виртуальной реальности и алгоритмы машинного обучения, для создания более сложных и эффективных идеографических представлений;
- разработка новых стандартизированных символов и обозначений для решения растущей сложности научных концепций, с гарантией того, что идеографические представления останутся доступными и понятными для исследователей в различных областях науки и знаний;
- изучение инновационных методов интеграции идеографических представлений в научную коммуникацию, например, с помощью мультимедийных презентаций и методов иммерсивного повествования.

Идеография играет важнейшую роль в формировании научной картины мира и понимания ее современным человеком. Предоставляя визуальный язык, который выходит за рамки дисциплины, идеография позволяет исследователям более эффективно понимать и передавать сложные научные концепции, способствует интеграции знаний и развитию инновационных идей, которые охватывают традиционные академические разрозненные пространства.

Кроме того, способность идеографии упрощать и представлять сложную информацию в доступной форме делает ее бесценным инструментом трансляции научных достижений для широкой аудитории. Это особенно важно в современном мире, с массой проблем глобального характера, который требует наличия, именно такой, научно грамотной и подготовленной аудитории, способной принимать обоснованные и ответственные решения.

В заключение следует сказать, что идеография по-прежнему является важным компонентом научного мировоззрения, облегчающим понимание, общение и сотрудничество ученых различных научных направлений. Поскольку ландшафт научных знаний продолжает развиваться, вполне вероятно, что идеография будет играть еще более важную и ответственную роль в формировании нашего миропонимания, в поиске новаторских решений насущных проблем нашего времени.

Литература

1. Шумеро-аккадское письмо и клинописные производные / «Игорь Гаршин»: [сайт]. URL: <https://www.garshin.ru/linguistics/scripts/cuneiform/> (дата обращения: 29.07.2023) Текст: электронный.
2. Son-Joo Shin, Oliver Lemon. Diagrams. Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2008. URL:https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.03fa7568-64c46f89-13cd457c-74722d776562/https://plato.stanford.edu/Archives/sum2012/entries/diagrams/ (дата обращения: 29.07.2023). Текст: электронный.
3. Биленький С. М. Введение в диаграммную технику Фейнмана. Москва: Атомиздат, 1971. 216 с. Текст: непосредственный.
4. Биленький С. М. Введение в диаграммы Фейнмана и физику электрослабого взаимодействия. Москва: Энергоатомиздат, 1990. 328 с. Текст: непосредственный.
5. Галич Л. П., Шушунова Т. Н. Визуальное измерение социального мира // Теория и методология социальных явлений. 2020. № 11. С. 20–27. Текст: непосредственный.
6. Тарантул В. З. Геном человека. Энциклопедия, написанная четырьмя буквами. Москва: Языки славянской культуры, 2003. 390 с. Текст: непосредственный.
7. Collins F. S., Jegalian K. G. Deciphering the Code of Life. Scientific American. 1999. December. P. 50. Текст: непосредственный.
8. Мадиева Р. Н., Раисов Д. Т., Рахимбеков А. В. История и перспективы развития магнитно-резонансной томографии // Наука и здравоохранение. 2018. № 6. С. 169–175. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 30.08.2023; одобрена после рецензирования 12.09.2023; принята к публикации 12.09.2023.

IDEOGRAPHY IN CONCEPTUALIZATION
OF THE SCIENTIFIC WORLDVIEW

Alkhas A. Mustafin

Cand. Sci. (Philos.), Researcher,
Irkutsk Scientific Center SB RAS
134 Lermontova St., Irkutsk 664033, Russia
alkhas355@mail.ru

Abstract. The article considers ideography as a method of conceptualizing the scientific worldview. We have emphasized the significance of the ideographic approach for the presentation of scientific concepts, studied its application in various fields of natural science. The ideographic method is important for the integration and generalization of knowledge, creation of general models and visualization of the scientific data. The article also stresses the need for further comprehensive use of the ideographic approach to a better understanding of scientific processes and expanding interdisciplinary collaboration.

Keywords: conceptualization of the scientific worldview, ideographic method, ideographic representations in science, visualization of scientific data, knowledge integration, interdisciplinary cooperation, cladograms, graphic representations, visual symbols, diagrams, maps.

For citation

Mustafin A. A. Ideography in Conceptualization of the Scientific Worldview. *Bulletin of Buryat State University. Philosophy.* 2023; 3:38–46 (In Russ.).

The article was submitted 30.08.2023; approved after reviewing 12.09.2023; accepted for publication 12.09.2023.