

И.А. Герасимова

КОНСТРУКТИВИЗМ КАК ЛОГИЧЕСКИЙ СТИЛЬ И ПРОБЛЕМА КИТАЙСКОЙ ЛОГИКИ

Герасимова Ирина Алексеевна – доктор философских наук, главный научный сотрудник. Институт философии РАН. Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1; e-mail: homegera@gmail.ru

Проблема китайской логики и ментальности порождает множество вопросов, имеющих отношение не только к истории логики и форм логического мышления, но затрагивает непростые проблемы эпистемологии и философии науки, выводит на современные дискуссии о природе и перспективах конструктивизма. Первое знакомство западноевропейского научного мира с китайской культурой, строем языка и спецификой мышления сопровождалось проецированием европейцами собственного менталитета на китайский менталитет. Китайцам отказывали в существовании логики, а тем самым и в логической рациональности, которая, в свою очередь, мыслилась как критерий рефлексивного научного теоретизирования. В статье обсуждается китайский стиль мышления и логика в контексте современных дискуссий по конструктивизму, проективной деятельности и феноменологической семантике. Делается вывод о естественном когнитивном фундаменте генетически-конструктивного метода в научном мышлении: абстрактное мышление научного типа переводит на более высокий уровень базовую когнитивную способность сознания, осваивающего и конструирующего мир в предметных образах. Базовая когнитивная способность предметного конструирования в ходе эволюции мышления специфически развивалась на основе языков алфавитного и иероглифического типов. Сравнение греческой и китайской ментальностей выявляет общие черты научного мышления древней эпохи: визуально-пространственное конструирование, заданные алгоритмически классификационные схемы, выделение минимальных образцов, эвристическая роль начала-зерна в смыслопорождении, самоподобные структуры. Выделяются способы визуального конструирования, имевшие практическое значение. Делаются выводы о расширительном понимании дедукции в связи с задачами математического моделирования. Китайское алгоритмическое мышление предстает в новом свете, отвечая самым современным тенденциям технауки и математического моделирования в условиях электронной культуры.

Ключевые слова: китайская логика, геометрический стиль, генетически-конструктивный метод, визуальное конструирование, феноменология

Проблема китайского логического стиля в контексте дискуссий о конструктивизме

Проблема «китайской логики» заставляет задуматься о природе «логического» и даже «эпистемологического»¹. Не задаваясь целью составить обзор этих дискуссий, сосредоточимся на тематике, имеющей прямое отношение к проблемам исторических форм рациональности в ключе современных дискуссий о конструктивизме. Нас будут интересовать не вопросы семантики, развивавшейся в недрах «Школы имен» моистов, а способы обоснования и логического вывода, бытовавшие в стиле мышления древних китайцев. В аспектах логики будем следовать традиции Лейбница, высоко оценившего классический канон «И цзин»².

«Конструктивизм, или конструкционизм, – как пишет И.Т. Касавин, – направление в эпистемологии и философии науки, в основе которого лежит представление об активности познающего субъекта, который использует специальные рефлексивные процедуры при построении (конструировании) образов, понятий, рассуждений»³. Среди многочисленных сфер научной, художественной и обыденной деятельности конструктивного характера выделяются логика и математика, где проблемы метода и способов бытия объектов активно обсуждаются уже в античности⁴. Мощная волна интереса к конструктивным способам обоснования научной теории, альтернативным теоретико-множественному и аксиоматическому методу, поднимается в дискуссиях по проблемам обоснования математики в XX в., что оказало несомненное влияние на переосмысление «образцов логичности». Под влиянием этих дискуссий в свое время В.А. Смирнов обратил внимание на ценность конструктивных методов в научном познании. Еще в 1962 г. он писал: «...генетический (конструктивный) метод построения научной теории не является лишь вспомогательным средством для обоснования аксиоматического. Он имеет самостоятельное значение в области математики. Какова его роль вне сферы математики? Этот вопрос остается открытым и ждет своего исследования»⁵. Генетически-конструктивный метод, в отличие от аксиоматического, используется в целях построения идеальных объектов и систем отношений между ними, позволяет производить манипуляции и мысленные эксперименты с «конкретно наличными» конструкциями. Замечу, что развитая современная логическая техника зачастую стирает грань между системами высказываний и системами предметов. Например, в определениях через гипостазирование можно перейти от определений понятий об индивидах или *n*-ках индивидов (**обобщающая абстракция**) через выделение характеристического признака (изолирующая абстракция) к выделению самостоятельных абстрактных объектов мысли (гипостазирование), например, таких как теплопроводность, белизна, отцовство и пр.⁶.

¹ Кобзев А.И. Учение о символах и числах в китайской классической философии. М., 1993; Крушинский А.А. Логика «И цзина». Дедукция в Древнем Китае. М., 1999; Крушинский А.А. Логика Древнего Китая. М., 2013; Рыков С.Ю. Теория познания и логика в древнекитайской философии: Автореф. дис... канд. филос. наук. М., 2011.

² Лейбниц Г.В. Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе исчисления. М., 2005.

³ Касавин И.Т. Конструктивизм: заявленные программы и нерешенные проблемы // Эпистемология и философия науки. 2008. Т. XV. № 1. С. 6.

⁴ Антоновский А.Ю., Касавин И.Т., Рузавин Г.И., Филатов В.П. Обсуждаем статьи о конструктивизме // Эпистемология и философия науки. 2009. Т. XX. № 2. С. 142–156.

⁵ Смирнов В.А. Теория алгоритмов и генетический метод построения научной теории // Смирнов В.А. Логико-философские труды. М., 2001. С. 431.

⁶ Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. М., 1994. С. 205–206.

Исследованию генетически-конструктивного метода в научном познании посвящены многие работы В.С. Степина⁷. Новое понимание конструктивизма в эпистемологических исследованиях отчетливо осознается в связи с широкомасштабной проективной деятельностью человека в век высоких технологий. Встают проблемы статуса познаваемой реальности, соотношения естественной среды обитания – биосферы и искусственной среды – техносферы.

Аргументы приверженцев альтернативных философских программ реализма и конструктивизма активно обсуждаются на страницах эпистемологических журналов. Как поясняет В.А. Лекторский, «реализм считает, что в познании мы имеем дело с миром, существующим независимо от нашего познания и сознания, и что именно характеристики этого мира мы в принципе (хотя и не всегда фактически) можем знать»⁸. Версию реализма, отстаивающую корреспондентскую теорию истины, критики реализма характеризуют метафизическим (наивным) реализмом⁹. Различные версии антиреализма делают акцент на субъективном аспекте познания, в своих крайних формах отстаивая точку зрения о том, что все наши понятия, в том числе и научные понятия, – конструкции. Эпистемический конструктивизм, как подчеркивает В.А. Лекторский, идет дальше, заявляя, что «вообще не существует ничего “данного”. В том числе и самого опыта, ибо он тоже лишь языковая абстракция»¹⁰. Наиболее продуктивной, ссылаясь на выводы когнитивных наук, Лекторский считает позицию конструктивного реализма, которая связана с деятельностным подходом в психологии и в философии науки. Получают распространение идеи телесно-воплощенного познания (*embodied cognition*) и энактивированного познания (*enacted cognition*). **Фундаментальный для познания феномен восприятия не рассматривается как «идеальный предмет», имеющийся во «внутреннем мире» сознания, а как процесс (Дж. Гибсон), в который включено сознание, бессознательное, мозг и «все тело воспринимающего и та часть окружения, которая взаимодействует с субъектом в данном процессе»¹¹. Многообразную и многослойную реальность разные существа воспринимают по-разному. Как поясняет Лекторский, «если существуют инопланетные разумные существа, то можно полагать, что они будут воспринимать и постигать мир, в том числе и наше земное окружение, иным образом, чем мы»¹². Если распространить идеи конструктивного реализма на разнообразие этнических форм восприятия, то тезис о существовании особенностей китайского восприятия и мышления получает подтверждение в рамках обсуждаемой позиции. Деятельностный подход, по существу, раскрывает старую идею, согласно которой человек ничего не может воспринимать без формы, а если формы нет (в познаваемой сущности), то эта форма придается его конструктивным воображением. Для нашего исследования важно подчеркнуть, что и в ходе когнитивной эволюции, и в аспекте методологии придание логической формы мысленному построению шло несколькими путями – через символ, предмет-конструкт, определение понятия. Мысленные конструкции в науке создаются не только с помощью определения понятий,**

⁷ *Степин В.С.* Становление научной теории. Минск, 1976; *Степин В.С.* Теоретическое знание. М., 2000.

⁸ *Лекторский В.А.* Конструктивизм vs реализм // Эпистемология и философия науки. Т. XLIII. № 1. С. 19.

⁹ *Липкин А.И.* Постпозитивизм // Философия науки. М., 2007. С. 193.

¹⁰ *Лекторский В.А.* Конструктивизм vs реализм. С. 19.

¹¹ Там же. С. 23.

¹² Там же.

математических формул, но и с помощью алгоритмов визуального конструирования – техники, которая не только была распространена в древних познавательных практиках, но актуальна и в современной проективной деятельности. Самым простым примером построения не вербальных, а визуальных геометрических языков, несущих структурную информацию об объектах и процессах, служат хорошо разработанные языки химии¹³.

Вопрос о соотношении вербального и предметного мышления получает новое измерение при обсуждении гуссерлианских идей интенциональности и интерсубъективности. Если исследования невербальных коммуникаций приводят к выводу о том, что вербальное мышление – важный, но не единственный компонент смыслообразующей когнитивной деятельности, то феноменологи вслед за Гуссерлем утверждают, что «любой смысл, любой интенциональный объект есть особым образом переживаемый нами предмет»¹⁴. В познавательной деятельности, которая принципиально коммуникативна и интерсубъективна, любой объект, чувственно воспринимаемый или идеальный, творится субъектом заново, «конституируясь в реальных смыслообразующих актах сознания»¹⁵. Альтернативу традиционному когнитивному подходу, изучающему лингвистически оформленные смысловые связи, представляет предложенный Л. Барсалоу симуляционный подход, согласно которому ментальные репрезентации схожи с репрезентациями непосредственного опыта¹⁶. Как поясняет Н.В. Зайцева, «когда субъект думает о конкретной сущности, он ментально симулирует восприятие и взаимодействует с этой сущностью, как бы собирает конструктор из деталей прошлого опыта. Другими словами, смыслоформирующий акт есть всегда акт, основанный на когнитивных актах более низкого уровня, актах восприятия и т. п., с другой стороны, он всегда есть типизация предмета или встраивание его в уже имеющуюся смысловую структуру»¹⁷. По-видимому, здесь речь идет о взаимной согласованности двух разных стратегий – стратегии распознавания образов (конструирования предмета) и логической типизации (конструирования логико-лингвистической схемы). Согласно гипотезе нейролингвиста Т.В. Черниговской, распознавание образов не менее аналитично, чем языковое логическое мышление¹⁸.

В отношении когнитивных наук семантическая концепция Гуссерля видится более перспективной по сравнению с семантической концепцией Фреге¹⁹. Согласно Фреге, мир мыслей объективен, каждое высказывание языка науки может быть подвержено проверке на истинность или ложность. В гуссерлианской семантике в фокусе внимания – когнитивный акт означивания, совершаемый историческим, социальным субъектом. Соглашаясь в основных характеристиках понятий смысла (Sinn) и значения (Bedeutung) языковых выражений, с предзаданностью мысли своему выражению в язы-

¹³ О приемах визуализации в культурных практиках и в современной науке см.: Герасимова И.А. Визуализация, творчество и культурные практики // Визуальный образ (опыт междисциплинарного исследования). М., 2007. С. 10–26.

¹⁴ Зайцева Н.В. Симуляция в аргументации // РАЦИО.ru. 2011. № 6. С. 39. URL: <https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3159> (дата обращения: 14.09.2016).

¹⁵ Там же. С. 38.

¹⁶ Barsalou L.W. Perceptual symbol systems // Behavioral and Brain Sciences. 1999. No. 22. P. 577–660.

¹⁷ Зайцева Н.В. Симуляция в аргументации. С. 47.

¹⁸ Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кота Шрёдингера: язык и сознание. М., 2013. С. 302–313.

¹⁹ Аналитический обзор см. в: Зайцева Н.В. У истоков современной науки о сознании: Фреге или Гуссерль? // РАЦИО.ru. 2015. № 15. С. 178–195. URL: <https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3184> (дата обращения: 14.09.2016).

ке, Фреге и Гуссерль расходятся в понимании роли субъекта в смыслопорождении. В дополнение семантическому измерению акта означивания Гуссерль вводит когнитивное измерение, связанное с активностью субъективного сознания, направленного на предмет²⁰. Если первичная предметная данность (референт имени по Гуссерлю) есть нечто *пред-стоящее* сознанию как необходимое условие, задающее направленность акта осмысления, то результатом конструктивной деятельности сознания станет осмысленная предметность (*Bedeutung*) – **значение лингвистического выражения**. Подчеркнем еще раз – в иерархической когнитивной системе высшие лингвистические акты фундированы низшими – воображением, представлениями и пр. Развитые коммуникации в мире природы среди животных, птиц, насекомых вполне объяснимы, если принять во внимание довербальные акты когнитивных систем.

Принимая во внимание выводы феноменологии и когнитивных исследований, можно сделать вывод о естественном когнитивном фундаменте генетически-конструктивного метода в научном мышлении: абстрактное мышление научного типа выводит на более высокий уровень базовую когнитивную способность сознания, осваивающего и конструирующего мир в предметных образах. *Исторически от базовой когнитивной способности предметного конструирования отпочковывались когнитивные способности, сопряженные с разного типа языками*. Если возникновение алфавитного письма открывало новые возможности смыслопорождения логико-аналитическими способами, то китайское иероглифическое письмо и соответствующий стиль мышления в своем эволюционном развитии совершенствовали алгоритмическое визуально-аналитическое конструирование. Как справедливо отмечает А.А. Крушинский, «поскольку идея конструктивности органична для рассматриваемой системы иероглифического письма, то становятся понятными лингвистические основания базовых для китайской логики и стиля мышления интуиций конструктивного процесса (алгоритма) и конструктивного объекта (то есть объекта, порождаемого неким конструктивным процессом), лежащих в основании всей китайской логико-методологической рефлексии»²¹. Уточним: с феноменологической точки зрения древнее математическое мышление, опиравшееся на геометрические представления (примером могут служить вавилоняне, греки и китайцы), можно рассматривать как архетипический пласт в структуре смыслопорождения. Отличие греческой и китайской культур только в том, что кроме алгоритмических пространственно-конструктивных методов греки развили логико-дедуктивные методы, сообразно строю древнегреческого языка. Представляет интерес сравнение греческого и китайского стилей визуального конструктивизма.

Конструктивно-геометрический стиль мышления греков и китайцев

Истоки реализма и конструктивизма В.М. Розин усматривает в становлении античных философских программ. Именно в античной культуре, считает Розин, появляются первые теоретические схемы как семиотические образования, позволяющие решать вызванные жизненными ситуациями проблемы,

²⁰ Зайцева Н.В. У истоков современной науки о сознании: Фреге или Гуссерль? С. 189.

²¹ Крушинский А.А. Логика Древнего Китая. С. 70.

тем самым создавая новые реальности. Научное познание в данном подходе мыслится как «постижение действительности путем конструирования идеальных объектов»²².

Идея конструктивизма обсуждается историком науки П.П. Гайденом при исследовании философских категорий единого и бытия. Как пишет П.П. Гайдено, «в зависимости от того, какое из этих понятий признается верховным началом, можно говорить о двух типах метафизики – метафизике единого (генологии) или метафизике бытия (онтологии). К представителям генологии следует отнести Парменида, Платона, неоплатоников, к представителям онтологии в этом специальном смысле – Аристотеля и перипатетиков»²³. На языке системного подхода стоит различать эти два типа конструктивизма: генология отражает динамический аспект системы, тогда как онтология описывает статический или структурный аспект системы. Статика (структура) и динамика (порождение) дополняют друг друга, но в разных философских программах в соответствии с культурной традицией выстраивались оригинальные модели.

Особенности структурного и динамического аспектов поясним на примере учений о стихиях как первоначалах. Учение о стихиях или первоэлементах характерно для всего древнего мира, оно составляло мировоззренческую основу средневековой науки и практики. Латинское *'elementa'* является семантическим производным от греческого *'στοιχεῖα'*, где *'στοῖχος'* – ряд, собст. – член ряда. Уже в самом названии нашел отражение классификационный принцип формирования групп из простых начал – букв алфавита и элементов природы. Термин *'elementa'* образован от *'эл-эм-эн'* (рус. *'абевега'*). *'Стихия'* – старославянская транскрипция греческого термина множественного числа²⁴. Стихийный язык в рационально оформленных натурфилософских учениях становится универсальным языком познания мироустройства. Особую роль в изобретении классификационных схем играл геометрический стиль. Сквозь все древние космогонии проходит идея четверицы стихий как матриц, структурирующих вселенское пространство и задающих ритмику глобальных периодических процессов материального мира. В европейской традиции четверица символизирует завершенность формы в материальном мире – последовательное воплощение и трансмутацию огня, воздуха, воды и земли, что графически передавалось в круговых графических схемах. В зависимости от целей выделяли разные *качества стихий*. Две пары качеств – горячее-холодное и влажное-сухое, а также четыре стихии составляли классическую схему, которая имела практическое значение в дисциплинах, где для моделирования ситуаций и действий важно было определиться в космоприродных циклах – в медицине, алхимии, астрологии. Взаимопереходы и смешивание стихий описывались Аристотелем благодаря наличию общего качества²⁵.

В китайской стихииологии, отличной от европейской, структурно-динамические отношения представлены по пятеричному принципу (Усин). Одна из стандартных схем образно передает отношение порядка «преодоления»: Дерево преодолевает Почву, Почва преодолевает Воду, Вода преодолевает Огонь, Огонь преодолевает Металл, Металл преодолевает Дерево. В мето-

²² Розин В.М. Логика и методология: От «Аналитик» Аристотеля к «Логико-философскому трактату» Л. Витгенштейна. М., 2014. С. 58.

²³ Гайдено П.П. Единое // Античная философия: Энцикл. слов. М., 2008. С. 375.

²⁴ Лебедев А.В. Элементы // Там же. С. 799.

²⁵ Аристотель. О возникновении и уничтожении // Аристотель. Соч.: в 4 т. Т. 3. М., 1981. С. 418–422.

дологическом отношении важно подчеркнуть, что и греко-пифагорейская и китайская традиции сходятся в понимании роли числа в порождении из единого множественности вещей и поддержании мироустройства материального мира²⁶. В «Тимее» Платон привлекает пифагорейское учение о перво-материи, указывая на ее фундаментальное свойство структурироваться при взаимодействии с числовыми образами. Как показывает детальное исследование А.А. Крушинского, переданные в образной форме числовые смыслы классического канона «И цзина» строго представимы в математически-числовом и формально-логическом выражении²⁷.

Науки XX в. подтверждает интуиции древних ученых относительно фундаментальной роли геометризации природы, способности материи структурироваться геометрически, порождая вторичные физические и психофизические качества (учение о первичных и вторичных качествах можно усмотреть в текстах Демокрита, оно было осознано и в Новое время, вновь актуализируется в связи с развитием нанотехнологий). Порождающая триада – «бытие, пространство, возникновение», как пишет Платон, возникла до рождения неба (Тимей 52d). Стихии принимают образы высшей красоты путем взаимодействия материального начала (пространства) и творческого начала (образы и числа), от недифференцированной стадии переходя к стадии геометрического структурирования. В основу структурирования пифагорейцами положен принцип геометрического атомизма, согласно которому имеется простая фигура, скрепленная с трех сторон, а именно – треугольник, с помощью которой можно образовать все остальные фигуры и объемные тела. Объемные тела стихий сформированы фигурами треугольников таким образом, что первые пять выпуклых правильных (максимально симметричных) многогранников составили: куб (земля, твердое агрегатное состояние вещества), тетраэдр (огонь, плазменное состояние), октаэдр (воздух, газообразное состояние), икосаэдр (вода, жидкое состояние), додекаэдр (эфир, элемент «неба»). Примечательно, что форма пирамиды (от греч. – огонь), в основании которой положен квадрат, имела символическое значение, соединяя землю (квадрат) и небо (огонь), в другой терминологии – внешнее и внутреннее пространство. В диалоге Платона «Тимей», как отмечает Г.М. Идлис, выражен фундаментальный принцип сохранения и превращения материи: стихии «способны, разрушаясь, друг в друга перерождаться»²⁸. «В отличие от вечных и неизменных атомов Демокрита, – пишет Идлис, – субстанциальные многогранники Платона, подобно атомно-молекулярным структурам современной науки (физики и химии), могли перестраиваться друг в друга при неизменности своих структурных элементов (граней), которые сами по себе (в изолированном виде, в свободном состоянии), вообще говоря, просто не существуют»²⁹.

Физическая геометрия по сути отражает метафизическую геометрию: можно сказать, что природа самоорганизуется по генетическому принципу. Хотя в данном случае Платон и Аристотель заметили бы, что космический разум (Нус) организует природу по генетическому принципу, задавая законы (принципы), которые порождают из Единого все многообразие вещей. Достойна внимания конструктивно-феноменологическая интерпретация геометрического мышления. Согласно Платону, постигаемая разумом умопостигаемая реальность (мир идей, архетипических образов) дает истинное

²⁶ Символика чисел, задающая структуры и классификационные схемы, обсуждается в: Кобзев А.И. Учение о символах и числах в китайской классической философии. М., 1994.

²⁷ Крушинский А.А. Логика «И цзина». Дедуция в Древнем Китае. М., 1999.

²⁸ Платон. Тимей // Платон. Собр. соч.: в 4 т. Т. 3. М., 1994. С. 457.

²⁹ Идлис Г.М. Революции в астрономии, физике и космологии. М., 1985. С. 131.

знание, тогда как о зримой реальности окружающего мира можно составить лишь мнение. Математические объекты и математическое знание выполняют роль промежуточного звена, конституируя архетипические идеи в предметы чувственного мира. Процесс математического познания, если воспользоваться феноменологической терминологией, интенционален, направлен на предмет. Любые внешние знаки – имена, определения, чертежи – служат стимуляторами мысленных репрезентаций. В «Государстве» Платон пишет:

Но ведь когда они вдобавок пользуются чертежами и делают отсюда выводы, их мысль обращена не на чертеж, а на те фигуры, подобием которых он служит. Выводы свои они делают только для четырехугольника самого по себе и его диагонали, а не для той диагонали, которую они начертили. То же самое относится к произведениям ваяния и живописи: от них может падать тень, и возможны их отражения в воде, но сами они служат лишь образным выражением того, что можно видеть не иначе как мысленным взором³⁰.

Суммируя сказанное относительно математического познания, Платон пишет:

Для каждого из существующих предметов есть три ступени, с помощью которых необходимо образуется его познание; четвертая ступень – это само знание, пятой же должно считать то, что познается само по себе и есть подлинное бытие: итак, первое – это имя, второе – определение, третье – изображение, четвертое – знание... Все это нужно считать чем-то единым, так как существует не в звуках и не в телесных формах, но в душах...³¹.

Мысль Платона можно прочесть конструктивно-феноменологически, однако есть существенное отличие. Феноменология, делая акцент на интенциональности сознания и intersубъективности, сосредотачивает внимание на сознании как социальном феномене. У Платона (равно как и в целом в греческой философии) устремленный к истине человеческий логос взаимодействует с божественным логосом. Сознание при таких предпосылках выходит за пределы возможного опыта, intersубъективность понимается в расширительном смысле и предполагает взаимодействие высшего и низшего, в иерархической традиции трансляции знания – взаимодействие сознания ученика и сознания учителя. В учении Платона знание-припоминание достигается подражанием Творцу-демиургу, а в логико-лингвистической концепции Аристотеля знание достигается следованием природе.

При обсуждении метода рассуждений по образцу, о котором пишет А.А. Крушинский, встает вопрос о когнитивной роли образца как минимальной структуры в процессе смыслопорождения. С одной стороны, если следовать Платону, образец как идеальный предмет воображаемой реальности может навести на архетипический образец умопостигаемого мира («математическую мысль Бога»), если в ходе познания приходят к истинному знанию. С другой стороны, образец задает многообразные конкретные образы чувственного мира. Согласно пифагорейско-платоновской традиции, космический демиург творит природу, следуя генетически-конструктивному методу – разворачивая все многообразие из единого начала. Числа и их соотношения рассматривались как образцы понимания явлений природы и событий жизни, в устройении земной жизни стремились ориентироваться на числовые архетипы. Напрашиваются корреляции с феноменологической семантикой. С абстрактным образцом коррелирует когнитивный смысл (Sinn), а с конкретным представлением – значение или семантически осмысленная

³⁰ Платон. Государство // Платон. Собр. соч.: в 4 т. Т. 3. С. 293.

³¹ Платон. Письма // Там же. Т. 4. М., 1994. С. 493–494.

предметность (*Bedeutung*). В социальных практиках найденные, проверенные на опыте и отобранные методологии закреплялись в схемах-образцах, передаваемых по эстафете последующим поколениям ученых. В китайской традиции универсальным каноном числового моделирования и прогностики стала «И цзин» (книга «Перемен»).

«Законы природы – это математические мысли Бога», скажет Эвклид Александрийский, проводя линию Платона в отношении философской и научной методологии. В знаменитых «Началах» мыслитель опирался на общие представления о математическом методе, восходящие к философии Платона и Аристотеля. Анализ предпосылок двух альтернативных (у Евклида – дополнительных) научных программ представляет интерес для обсуждения природы конструктивизма в целом и в математическом познании особенно.

Во «Второй аналитике» Аристотель в доказательных науках выделяет два важных аспекта – касающийся значения (терминов) и касающийся существования (предметов). Значения терминов задаются определениями, а о существовании говорят гипотезы (общие понятия и постулаты). Существование первичных математических объектов постулируется (например, величина), а существование остальных требуется установить путем доказательства. По Аристотелю, само по себе определение еще не гарантирует существования объекта, его нужно установить. В реальной математической практике начальный образ идеального объекта (представление) может задавать множество отправных точек построения и доказательства. Как показывает анализ в доказательствах методом приведения к абсурду у Евклида, «предполагается, что вначале допускается существование неких математических объектов, как если бы они были реальными. Потом доказывается, что эта предпосылка ошибочна, то есть требуется построение объектов, которые не могут быть построены»³².

Геометрический стиль мышления греков, выступающий на макроструктурном уровне, отмечали многие исследователи³³. В частности, знаменитая силлогистика Аристотеля легко поддается геометрическому представлению по типу квадрата³⁴. Четверка играет особую роль в структуре силлогизма. Всего существует 256 модусов силлогизма, то есть 4⁴. В силлогистической системе нашел выражение пифагорейский принцип среднего как промежуточного звена в математической связи, если иметь в виду удаление общего среднего термина и соединение крайних терминов в умозаключении.

От обсуждения некоторых вопросов методологии математического познания в античности перейдем к рассмотрению ряда конкретных способов конструирования и рассуждений.

Способы визуального конструирования в наглядной математике

В античности логические программы формировались не только благодаря деятельности Сократа, Платона и Аристотеля, но и в трудах геометров. Построения с помощью циркуля и линейки в совокупности с логико-дедуктивными рассуждениями составляют базу геометрии Евклида. В конст

³² Примеры и пояснения см. в.: *Пла и Каррера Ж.* Трехмерный мир. Евклид. Геометрия. М., 2015. С. 58.

³³ См., например: *Волошинов А.В.* Математика и искусство. М., 2000.

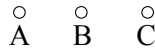
³⁴ *Горбатова Ю.В.* Силлогистика как выражение совершенства Логоса // Эпистемология и философия науки. 2008. № 3. С. 199–210.

тивизме греков и китайцев есть много общего. Рассмотрим некоторые визуальные методы греческой и китайской наглядной математики, которая в архаических культурах отнюдь не была отвлеченной, а служила как выражению метафизических идей, так и задачам практического характера (построению моделей действий).

Графическое конструирование

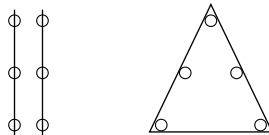
Недопонимание базовых особенностей китайского стиля мышления может вызвать недоумение при переводах на европейские языки, с чем в свое время столкнулся режиссер Сергей Эйзенштейн. Для иллюстрации рассмотрим его примеры интерпретации китайского математического текста. За лингвистическими выражениями восприятие мастера киноmontажа усмотрело абстрактные числовые представления, или, если говорить на кантовском языке, теоретические схемы предметного содержания. В рассматриваемом математическом тексте основные категории – инь, ян, нечетное, четное, симметричное, центрированное, единое, целое, иерархическое, неиерархическое и пр. – употребляются для описания пространственных образов и конструктивных алгоритмов взаимопереходов между объектами предметной области. Для пояснения Эйзенштейн использует графические схемы. Приведем несколько показательных примеров.

«...Нечетное содержит и выделяет из себя Четное, которое есть лишь внешнее двухстороннее (правое и левое, Инь и Ян), проявление Нечетного...»³⁵. Сказанное легко иллюстрируется графически.



«Действительно. Нечетное: три кружка (A, B, C) содержат в себе Четное (два кружка: A и C); и вряд ли кто будет оспаривать тот факт, что (A) и (C) действительно “внешнее”, “двухстороннее” и “правое и левое” проявление Нечетного, т. е. всей группы в целом!»³⁶. Приведенная схема может служить иллюстрацией и пифагорейского текста: «Двойка, составленная с единицей, дает три, и оно первым имеет начало, середину и конец»³⁷.

Категории симметричного и иерархического передают графические образы числовых единиц-кружочков, нанизанных на линии. Образ симметричного передают параллельные линии, а образ иерархического – треугольник (условная схема «пирамиды-иерархии»). Смысл текста «...все Четные одинаковы между собой как выражение симметричного размещения, а Нечетные – как выражение расположения иерархического» становится прозрачным при графическом изображении.



³⁵ Эйзенштейн С.М. Чет-нечет // Восток-Запад. Исследования. Переводы. Публикации. М., 1988. С. 235.

³⁶ Там же.

³⁷ Теон Смирнский. Изложение математических предметов, полезных при чтении Платона // Афонасин Е.В., Афонасина А.С., Щетников А.И. Пифагорейская традиция. СПб., 2014. С. 475.

Сдвигая или раздвигая вершины графов, нетрудно перейти от четного к нечетному и наоборот. Приобретает пространственный смысл текст: «Не прибегая к представлениям о сложении и сумме, но скорее к образу внутреннего преобразования, Нечетное *творит* (орёге) переход от Четного к Нечетному или Нечетного к Четному. И переход от Четного к Нечетному не есть переход от Неограниченного к Ограниченному или Неопределенного к Определенному – это есть переход от Симметричного к Центрированному, от Неиерархического и Иерархическому. Переход этот совершается вне количественных представлений»³⁸.

Метод сборки

Примером использования визуальных конструкций в физике может служить метод сборки Демокрита. «Атомы отличаются формой, величиной, положением и порядком: они переплетаются между собой сообразно формам, величинам, положению и порядку»³⁹. Первичные качества геометрического свойства, согласно учению атомистов, определяют вторичные качества – теплоту, холод, свет, цвет и пр.

Игры «Пифагор» и танграм

Логико-пространственные игры у разных народов были известны с глубокой древности. Сегодня, когда популярно техническое конструирование, традиция получает дальнейшее развитие. В Китае игра танграм была известна с незапамятных времен и называлась *qī qiāo bǎn* – «семь дощечек мастерства». Различные техники пространственного конструирования использовались в геометрических построениях и доказательствах визуальными способами как на Дальнем, так и на Ближнем Востоке. Обобщенная техника танграма – один из опорных методов в «Началах» Евклида⁴⁰.

Логические головоломки и математические доказательства используют метод равносоставленности геометрических фигур: две фигуры, состоящие из равных частей, равны между собой.

Например, изначально семь составляющих частей танграма сложены так, что образуют квадрат, причем площади составляющих фигур равны площади квадрата.

Равенство площадей исходных фигур можно установить путем построения и визуального анализа, не прибегая к доказательствам логико-дедуктивного типа. Именно этот способ и был использован Платоном в диалоге «Менон», когда Сократ демонстрирует то, что мальчик-раб «знает то, о чем он не знает, что знает».

«Танграм работает по такому же принципу, только используются прямоугольные равнобедренные треугольники, построенные на диагонали квадрата, в который части танграма сложены изначально. Евклид использовал в своей геометрии (точнее, в геометрии, основанной на его постулате о параллелях) обобщенный метод танграма»⁴¹, решая задачи деления отрезка таким образом, чтобы его части образовывали прямоугольник с площадью, боль-

³⁸ Эйзенштейн С.М. Чет-нечет. С. 234.

³⁹ Лурье С.Я. Демокрит: тексты, перевод, исследования. Л., 1970. С. 262.

⁴⁰ Пла и Каррера Ж. Трехмерный мир. Евклид. Геометрия. С. 87–106.

⁴¹ Там же. С. 90.

шей, меньшей или равной площади данного квадрата; построения квадратуры многоугольников; определения операции золотого сечения, решая задачу площади круга⁴². Доказательства при решении сложных задач наподобие нахождения площади круга сочетали визуальное конструирование по типу обобщенного танграма и логико-дедуктивные методы, в частности, метод исчерпывания, который получил свое название в XVII в. Метод представляет собой дважды примененный метод доказательства от противного в случае, когда требуется доказать $A=B$. При допущениях (1) $A < B$ и (2) $A > B$ доказывается, что оба допущения ведут к противоречию, по закону исключенного третьего делается вывод об истинности их отрицаний, а затем по правилу для дизъюнкции делается вывод об истинности оставшейся альтернативы $A=B$.

Фигурные числа пифагорейцев

Основу математического языка пифагорейцев составляли правильные геометрические фигуры, которые стали называть фигурными числами (могут быть построены линейные, плоские, телесные, треугольные, квадратные, пятиугольные и пр.). Геометрические представления давали ясное понимание числа как множества, составленного из единиц. Графические представления Эйзенштейна иллюстрируют ту же идею числа как геометрической фигуры (на практике составляемой из камушков или косточек).

Распространенное положение историков науки о том, что вплоть до XVII в. понятие числа имело двойственное прочтение – качественное как символ (выражая философские смыслы), количественное (стандартный, современный смысл), – требует уточнения. Дело в том, что в случаях, если не очевиден визуальный коррелят числа-символа, выражаемое на языке чисел понятие, как правило, относят к философскому дискурсу. Если не принимать во внимание визуализации, то покажется трудным для понимания смысл понятия единицы у пифагорейцев и у китайцев. Например, в книге, посвященной геометрии Эвклида, приводится 23 арифметических определения из VII книги, в том числе два первых:

1. Единица есть то, через что каждое из существующих считается единым.
2. Число есть множество, составленное из единиц.

Далее говорится: «Первое определение является чисто философским. В нем отрицается числовая природа единицы, хотя Евклид использовал ее как число, например, в следующем определении. Он также различает понятия «часть» (2 – часть 6, так как является его делителем) и «части» (5 – части 6 по противоположной причине)»⁴³.

Если мы хотим представить, как из единого возникает множественное, то это можно сделать не только в философском дискурсе, но и путем пространственной визуализации, в которой числа выполняют ту же роль, что и структуры в математическом моделировании. Так и в приведенном определении единица мыслится как целое. Та же мысль выражена в китайском трактате: «все Нечетные еще являются выражением Целого, т. е. Единого, рассматриваемого в качестве сложной составной Единицы»⁴⁴. В пифагорейской и китайской философии числа единица, рассматриваемая как начало порождения процесса, но не сам процесс, строго говоря, числом не является.

⁴² Пла и Каррера Ж. Трехмерный мир. Евклид. Геометрия. С. 91–106, 131–140.

⁴³ Там же. С. 144.

⁴⁴ Эйзенштейн С.М. Чет-нечет. С. 234.

В визуальном представлении смысл единицы очевиден. Как поясняет Никомах из Герасы, «единица, занимая место точки и имея ее характер, служит началом интервалов и чисел, но сама не является ни интервалом, ни числом, так же как точка является началом линий и протяжений, но сама не является ни линией, ни протяжением»⁴⁵.

Фигурные числа и визуальные алгоритмы счета греки заимствовали у вавилонян, развив далее техники репрезентации числовых отношений.

Китайские триграммы, гексаграммы и рассуждения по образцу

Специфика китайского алгоритмического мышления мне видится в создании и поддержании традицией оригинальных теоретических схем, позволяющих моделировать и прогнозировать действия в самых различных жизненных ситуациях и областях знания. Я бы хотела обратить внимание на некоторые методологические особенности выделяемых им рассуждений по образцу, которые составляют основу классической книги «И цзин».

Рассуждения по образцу характерны как для греческой, так и для китайской культур. В «Тимее» Платона демиург создает материальную вселенную, задавая алгоритмы по минимальной геометрической фигуре – треугольнику; тела стихий связаны между собой арифметической и гармонической пропорциями⁴⁶. Пифагорейская десятка образует минимальное треугольное число, которое выполняет роль компактной теоретической схемы, предназначенной для объяснения вселенского порядка. Техники построения и оперирования фигурными числами и гексаграммами основаны на алгоритмах введения идеальных объектов и, как показывает Крушинский, на принципах нелинейности, выделения начала-центра как минимального образца, самоподобия, симметрии. Обращу внимание на то обстоятельство, что в таком случае «сообразно образцу» означает «следование природе». И греческие, и китайские модели отражают существенные характеристики природных и социальных циклических процессов самоорганизующихся ритмик. Начало-зерно закладывает будущий вектор развития, что хорошо знали в древних культурах, проводя обрядовые ритуалы начала сельскохозяйственных работ, начала семейной жизни, начала зарождения любого личного или совместного дела и пр. В магических обрядах с началом связаны так называемые заклинания будущего (что можно рассматривать как пример личностной нормативной прогностики). Идея части, воспроизводящей в характерных признаках целое, осознавалась в парципальной магии, техниках врачевания, строительном конструировании. Даже в аристотелевской силлогистике нашел отражение принцип части, воспроизводящей признаки целого. Вплоть до Нового времени аналогия («логос в пропорции») рассматривалась не только как логический прием, но и в прямом онтологическом смысле. Принципы симметрии, золотого сечения как воплощения философской идеи гармонии мироустройства составляли основу древних методов моделирования. Можно утверждать, что такие современные методологии, как синергетика, фрактальная геометрия, фрактальная логика, «вспоминают» принципы самоорганизации сложных систем, которые знала древняя наука.

Исторические судьбы греческой и китайской логико-математической мысли сложились по-разному. «Начала» Евклида сочетали алгоритмы визуального конструирования и логико-дедуктивные методы доказательства.

⁴⁵ Никомах из Герасы. Введение в арифметику // Афонасин Е.В., Афонасина А.С., Щетников А.И. Пифагорейская традиция. СПб., 2014. С. 364.

⁴⁶ Волошинов А.В. Пифагор. Союз истины, добра и красоты. 2-е изд. М., 2007. С. 213.

С развитием геометрической алгебры визуальные алгоритмы уступают место числовым методам. Тем не менее эвристическая ценность наглядных методов не отрицалась. Античная геометрия имела ограничитель – построения велись с помощью линейки и циркуля. Преодоление ограничений, введение новых параметров позволяло ставить новые проблемы и их решать последующим поколениям ученых⁴⁷. В истории логики внимание сконцентрировалось именно на логико-дедуктивных формах доказательств в геометрии (косвенные доказательства от противного, рассуждение по случаям, индуктивные определения и пр.). Сегодня Евклид вновь популярен, значения древнегреческой мысли пересматриваются в дискуссиях по природе истории конструктивного мышления. Немногие книги Евклида и других ученых дошли на нашего времени, но можно предположить, что античная наука располагала и другими методами, о которых можно судить лишь по упоминаниям философов. Китайская традиция донесла до нашего времени канонический текст – уникальный трактат «И цзин», математически-числовая и формально-логическая реконструкция которого, на мой взгляд, позволяют пересмотреть роль китайской ментальности в истории рационального мышления.

Технонаука и китайская ментальность

Считается, что «Архимед и Герон Александрийский соединили механику с математикой»⁴⁸. По оценке немецкого исследователя В. Блашке, «эллинистический мир был готов сделать переход от математики к физике и от физики к технике. Тупость римского владычества помешала осуществлению этого намерения»⁴⁹. Замечу, что доказательная геометрия была востребована в повседневной жизни не только при процедурах измерения в строительстве или создании технических устройств, важные значения для культуры имели календарно-хронологические работы, проводившиеся со знанием геометрических представлений небесной механики. Соизмеряя земную жизнь со звездными течениями, древние мыслители моделировали широкий спектр жизненных ситуаций – изменения сезонной ритмики жизнедеятельности организма во врачевании⁵⁰, определение благоприятных сроков для начала и проведения сельскохозяйственных работ, принятия государственных решений, начала и проведения строительства, технологических операций, устроения общественных и семейных дел и пр. Благоприятное время греки назывались «кайрос», а китайцы – «(ши)цзи»⁵¹.

В социальной истории науки революционный шаг был сделан в трудах инженеров эпохи Возрождения, для которых геометрия Евклида была прежде всего физической теорией, тогда как математический аппарат – алгебраические и арифметические методы – использовались для расчетов⁵². Технонауку рассматривают как новую стадию науки, но главные черты такой

⁴⁷ Блашке В. Греческая и наглядная геометрия. М.; Ижевск, 2001.

⁴⁸ Горохов В.Г. Галилео Галилей как философ техники (социокультурный подвиг, который изменил мир) // Филос. журн. 2012. № 1(8). С. 59–76.

⁴⁹ Блашке В. Указ. соч. С. 30.

⁵⁰ Показателен древнекитайский медицинский трактат «Наньцзин»: Трактат Наньцзин (трудные вопросы) // Дубровин Д.А. Трудные вопросы классической китайской медицины. Л., 1991. С. 63–218.

⁵¹ (時) 機 «Ключевой момент (времени)». Цюань (Родник фраз): в 4 т. Т. 2. Пекин, 1980. С. 1434.

⁵² Горохов В.Г. Баллистика Никколо Тартальи, технонаука Галилея и нанотехнонаука: аристотелевская физика сквозь века // Философия науки. Т. 20. М., 2015. С. 11.

науки были выявлены в трудах Галилея, который использовал для анализа функционирования сложных машин геометрические представления⁵³. На современной, компьютерной стадии развития технонауки визуальные методы начинают преобладать. Ни гуманитарные, ни естественно-научные исследования уже не мыслимы без компьютерного моделирования, компьютерного эксперимента, компьютерной прогностики. Визуальные методы убеждения исследуются в традиционно логической дисциплине – теории аргументации. Среди математических дисциплин на первый план выходят методы математического моделирования, которые менее строги в отличие от аксиоматического метода. В связи с ведущей тенденцией науки к информатизации встает вопрос о переосмыслении роли достижений китайской мысли в развитии визуальных конструктивных алгоритмов, что почти не отмечено в литературе, посвященной истории науки и техники.

Исследование логики Древнего Китая актуально в когнитивном аспекте в связи с особой спецификой познавательной ситуации в сфере перспективных нано- и биотехнологий, где востребованы априорные схематические пространственно-временные представления. Интеллектуальные системы по сути выполняют функцию опредмечивания смысла (если говорить на феноменологическом языке), конструируя из измерительных данных идеальные объекты оперирования, кроме того, «компьютерные программы позволяют приспособить абстрактные данные к нашим привычным зрительным восприятиям»⁵⁴. В электронной культуре визуализация, генетически-конструктивные методы и соответствующие стили мышления играют основополагающую роль. Дедукция приобретает расширительные смыслы: роль последовательного вывода сохраняется, но не является единственной формой логического мышления, усилия теоретиков направлены на разработку сложно структурированных («архитектурных») методов моделирования.

Список литературы

- Антоновский А.Ю., Касавин И.Т., Рузавин Г.И., Филатов В.П.* Обсуждаем статьи о конструктивизме // Эпистемология и философия науки. 2009. Т. XX. № 2. С. 142–156.
- Аристотель.* О возникновении и уничтожении / Пер. с греч. Т.А. Миллер // *Аристотель.* Соч.: в 4 т. Т. 3. М., 1981. С. 379–440.
- Афонасин Е.В., Афонасина А.С., Щетников А.И.* Пифагорейская традиция. СПб.: РХГА, 2014. 747 с.
- Блашке В.* Греческая и наглядная геометрия / Пер. с нем. Г.И. Клейнермана. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. 80 с.
- Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. М.: Космополис, 1994. 272 с.
- Волошинов А.В.* Математика и искусство. М.: Просвещение, 2000. 400 с.
- Волошинов А.В.* Пифагор. Союз истины, добра и красоты. 2-е изд. М.: ЛКИ, 2007. 224 с.
- Гайденко П.П.* Единое // Античная философия: Энцикл. слов. / Отв. ред. М.А. Солопова. М., 2008. С. 375–379.
- Герасимова И.А.* Визуализация, творчество и культурные практики // Визуальный образ (опыт междисциплинарного исследования) / Под ред. И.А. Герасимовой. М., 2007. С. 10–26.
- Горбатова Ю.В.* Силлогистика как выражение совершенства Логоса // Эпистемология и философия науки. 2008. Т. XVII. № 3. С. 199–210.

⁵³ *Горохов В.Г.* Баллистика Никколо Тарталья, технонаука Галилея и нанотехнонаука: аристотелевская физика сквозь века. С. 21.

⁵⁴ Там же. С. 30.

- Горохов В.Г. Баллистика Никколо Тарталья, технонаука Галилея и нанотехнонаука: аристотелевская физика сквозь века // *Философия науки*. Т. 20. М., 2015. С. 7–35.
- Горохов В.Г. Галилео Галилей как философ техники (социокультурный подвиг, который изменил мир) // *Филос. журн.* 2012. № 1(8). С. 59–76.
- Дубровин Д.А. Трудные вопросы классической китайской медицины. Л.: Аста Пресс, 1991. 227 с.
- Зайцева Н.В. Симуляция в аргументации // РАЦИО.ru. 2011. № 6. С. 36–55. URL: <https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3159> (дата обращения: 14.09.2016).
- Зайцева Н.В. У истоков современной науки о сознании: Фреге или Гуссерль? // РАЦИО.ru. 2015. № 15. С. 178–195. URL: <https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3184> (дата обращения: 14.09.2016).
- Идлис Г.М. Революции в астрономии, физике и космологии. 3-е изд. М.: УРСС, 2013. 336 с.
- Касавин И.Т. Конструктивизм: заявленные программы и нерешенные проблемы // *Эпистемология и философия науки*. 2008. Т. XV. № 1. С. 5–14.
- Кобзев А.И. Учение о символах и числах в китайской классической философии. М.: Наука, 1994. 432 с.
- Когнитивный подход / Отв. ред. В.А. Лекторский. М.: Канон+ Реабилитация, 2007. 464 с.
- Крушинский А.А. Логика «И цзина». Дедукция в Древнем Китае. М.: Восточ. лит., 1999. 176 с.
- Крушинский А.А. Логика Древнего Китая. М.: ИДВ РАН, 2013. 384 с.
- Лебедев А.В. Элементы // *Античная философия: Энцикл. слов.* / Отв. ред. М.А. Солопова. М., 2008. С. 799–800.
- Лейбниц Г.В. Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе исчисления / Изд. подг. В.М. Яковлев. М.: ИФ РАН, 2005. 404 с.
- Лекторский В.А. Конструктивизм vs реализм // *Эпистемология и философия науки*. Т. XLIII. № 1. С. 19–26.
- Лекторский В.А. Философия. Познание. Культура. М.: Канон+ Реабилитация, 2012. 384 с.
- Липкин А.И. Постпозитивизм // *Философия науки* / Под ред. А.И. Липкина. М., 2007. С. 161–231.
- Лурье С.Я. Демокрит: тексты, перевод, исследования. Л.: Наука, 1970. 664 с.
- Пла и Каррера Ж. Трехмерный мир. Евклид. Геометрия. М.: Де Агостини, 2015. 168 с. (Наука. Величайшие теории. Вып. 14).
- Платон. Собр. соч.: в 4 т. Т. 3 / Общ. ред. А.Ф. Лосева, В.Ф. Асмуса, А.А. Тахо-Годи. М.: Мысль, 1994. 654 с.
- Платон. Собр. соч.: в 4 т. Т. 4 / Общ. ред. А.Ф. Лосева, В.Ф. Асмуса, А.А. Тахо-Годи. М.: Мысль, 1994. 830 с.
- Розин В.М. Логика и методология: От «Аналитик» Аристотеля к «Логико-философскому трактату» Л. Витгенштейна. М.: ЛЕНАНД, 2014. 272 с.
- Рыков С.Ю. Теория познания и логика в древнекитайской философии: Автореф. дис... канд. филос. наук. М.: ИФ РАН, 2011. 25 с.
- Смирнов В.А. Теория алгоритмов и генетический метод построения научной теории // *Смирнов В.А. Логико-философские труды*. М., 2001. С. 402–437.
- Стёпин В.С. Становление научной теории. Минск: Изд-во БГУ, 1976. 319 с.
- Стёпин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 744 с.
- Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кога Шрёдингера: язык и сознание. М.: Яз. славян. культуры, 2013. 448 с.
- Эйзенштейн С.М. Чет-нечет // *Восток-Запад. Исследования. Переводы. Публикации*. М., 1988. С. 234–271.
- Barsalou L.W. Perceptual symbol systems // *Behavioral and Brain Sciences*. 1999. No. 22. P. 577–660.
- Ciyuan [The Spring of phrases]. Vol. 1–4. Beijing: Shangwu yinshuguan, 1979–1983.

Constructionism as a style in logic and the problem of Chinese logic

Irina Gerasimova

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences. 12/1 Goncharnaya Str., Moscow, 109240, Russian Federation; e-mail: homegera@gmail.ru

The paradoxical nature of Chinese logic raises many questions which not only are of relevance to the history of logic and forms of logical thinking, but involve difficult problems of epistemology and philosophy of science and even have bearing on the contemporary debate about the nature and prospects of constructivism. Since its first acquaintance with culture, language and the mode of thought of the Chinese, Western rational thinking has often only projected its own type of mentality on the examined phenomenon, rather than undertaking to attain an adequate understanding of a very different style of reflection. The Chinese were denied the very possession of logic and hence of any logical rationality, meanwhile the latter kept being considered the ultimate criterion of reflexive theorizing in science. The present article puts the whole subject of the Chinese way of thinking and of Chinese logic in the context of current discussions on constructivism, projective activity and phenomenological semantics. **This leads to the conclusion that the genetic, or constructive, method of scientific knowledge rests on natural cognitive foundations: the rational type of abstract thinking pushes the basic cognitive ability of consciousness to a higher level where it embraces and constructs the world by using images. In the course of evolution of thinking, the fundamental cognitive ability of subject design took separate paths depending on whether the language used in a given community belonged to the alphabetic or hieroglyphic type.** Comparison between the Greek and Chinese ancient texts reveals that both cultures shared the same general features in their scientific thinking, among which are the visual-spatial construction, **the algorithmically defined classification schemes, the allocation of minimal samples, the heuristic role of the beginning in the generation of a meaning, self-similar structures.** In both cases, practically relevant instruments of visual design stand out. The authors arrive at the conclusion that, given the present-day tendencies in mathematical modelling, Chinese algorithmic thinking may prove very apt to meet the latest requirements of technoscience and applied mathematics in the age of electronic culture.

Keywords: Chinese logic, Euclidean geometry, genetic (constructive) method, visual design, phenomenology, cognitive style

References

- Afonasin, E., Afonasina, A. & Shchetnikov, A. *Pifagorejskaja tradicija* [The Pythagorean tradition]. St. Peterburg: RHGA Publ., 2014. 747 pp. (In Russian)
- Antonovsky, A., Kasavin, I., Rusavin, G. & Filatov, V. "Obsuzhdaem stat'i o konstruktivizme" [Discuss article about constructivism], *Jepistemologija i filosofija nauki*, 2009, Vol. XX., No. 2, pp. 142–156. (In Russian)
- Aristotle. "O vozniknovenii i unichtozhenii" [De generatione et corruptione], trans. by T. Miller, in: Aristotle, *Sobranie sochinenij* [Works], Vol. 3. Moscow: Mysl Publ., 1981, pp. 379–440. (In Russian)
- Barsalou, L.W. "Perceptual symbol systems", *Behavioral and Brain Sciences*, 1999, No. 22, pp. 577–660.
- Blaschke, W. *Grecheskaja i nagljadnaja geometrija* [Griechisch und visuelle Geometrie], trans. by G. Kleinerman. Moscow; Izhevsk: Reguljarnaja i haoticheskaja dinamika Publ., 2001. 80 pp. (In Russian)
- Bocharov, V. & Markin, V. *Osnovy logiki* [The Basics of Logic]. Moscow: Kosmopolis Publ., 1994. 272 pp. (In Russian)
- Chernigovskaya, T. *Cheshirskaja ulybka kota Shrdjodjengera: jazyk i soznanie* [Schrödinger Cat Cheshire Smile: Language and Consciousness]. Moscow: Jazyki slavjanskoj kul'tury Publ., 2013. 448 pp. (In Russian)

- Ciyuan [The Spring of phrases], 4 vols. Beijing: Shangwu yinshuguan, 1979–1983. (In Chinese)
- Dubrovin, D. *Trudnye voprosy klassicheskoj kitajskoj mediciny* [Difficult Questions of Classical Chinese Medicine]. Leningrad: Asta Press Publ., 1991. 227 pp. (In Russian)
- Eisenstein, S. “Chet-nechet” [Odd or Even], *Vostok-Zapad. Issledovanija. Perevody. Publikacii* [East-West. Research. Translations. Publications]. Moscow: Nauka Publ., 1988, pp. 234–271. (In Russian)
- Gaidenko, P. “Edinoe” [The One], *Antichnaja filosofija. Jenciklopedičeskij slovar’* [Ancient philosophy. Encyclopedic Dictionary], ed. by M. Solopova. Moscow: Progress-Tradicija Publ., 2008, pp. 375–379. (In Russian)
- Gerasimova, I. “Vizualizacija, tvorčestvo i kul’turnye praktiki” [Visualization, Creativity and Cultural Practices], *Vizual’nyj obraz* [Visual Image], ed. by I. Gerasimova. Moscow: IPh RAS Publ., 2007, pp. 10–26. (In Russian)
- Gorbatova, J. “Sillogistika kak vyraženie sovershenstva Logosa” [Syllogistic as an Expression of Perfection Logos], *Jepistemologija i filosofija nauki*, 2008, Vol. XVII, No. 3, pp. 199–210. (In Russian)
- Gorohov, V. “Ballistika Nikkolo Tartal’i, tehnonauka Galileja i nanotehnonauka: aristotelevskaja fizika skvoz’ veka” [Ballistics Niccolo Tartaglia, Galileo’s technoscience and nanotechnoscience: Aristotle’s physics through the centuries], *Filosofija nauki*, 2015, Vol. 20, pp. 7–35. (In Russian)
- Gorohov, V. “Galileo Galilej kak filosof tehniki (sociokul’turnyj podvig, kotoryj izmenil mir)” [Galileo Galilei as a Philosopher of Technology (Sociocultural Feat that Changed the World)], *Filosofskij žurnal*, 2012, No. 1(8), pp. 59–76. (In Russian)
- Idlis, G. *Revoljucii v astronomii, fizike i kosmologii* [Revolution in Astronomy, Physics and Cosmology]. Moscow: URSS Publ., 2013. 336 pp. (In Russian)
- Kasavin, I. “Konstruktivizm: zajavlennye programmy i nereshennye problem” [Constructivism: the Declared Programs and the Unsolved Problems], *Jepistemologija i filosofija nauki*, 2008. Vo. XV, No. 1, pp. 5–14. (In Russian)
- Kobzev, A. *Učenie o simvolah i chislah v kitajskoj klassicheskoj filosofii* [The Doctrine of Symbols and Numbers in Chinese Classical Philosophy]. Moscow: Nauka Publ., 1994. 432 pp. (In Russian)
- Krushinsky, A. *Logika ‘I Czina’. Dedukcija v Drevnem Kitae* [The Logic of ‘I Ching’. Deduction in Ancient China.]. Moscow: Vostochnaja literature Publ., 1999. 176 pp. (In Russian)
- Krushinsky, A. *Logika Drevnego Kitaja* [Ancient Chinese Logic]. Moscow: IDV RAN Publ., 2013. 384 pp. (In Russian)
- Lebedev, A. “Jelementy” [Elements], *Antichnaja filosofija. Jenciklopedičeskij slovar’* [Ancient philosophy. Encyclopedic Dictionary], ed. by M. Solopova. Moscow: Progress-Tradicija Publ., 2008, pp. 799–800. (In Russian)
- Leibniz, G. *Pis’ma i jesse o kitajskoj filosofii i dvoičnoj sisteme isčislenija* [Letters and Essays on Chinese Philosophy and the Binary System], trans. by V. Yakovlev. Moscow: IF RAN Publ., 2005. 404 pp. (In Russian)
- Lektorsky, V. (eds.) *Kognitivnyj podhod* [Cognitive Approach]. Moscow: Kanon+ Publ.; Realibitacija Publ., 2007. 464 pp. (In Russian)
- Lektorsky, V. *Filosofija. Poznanie. Kul’tura* [Philosophy. Cognition. Culture]. Moscow: Kanon+ Publ.; Realibitacija Publ., 2012. 384 pp. (In Russian)
- Lektorsky, V. *Konstruktivizm vs realizm* [Constructivism vs. Realism]. *Jepistemologija i filosofija nauki*, Vol. XLIII, No. 1, pp. 19–26. (In Russian)
- Lipkin, A. “Postpozitivizm” [Postpositivism], *Filosofija nauki* [Philosophy of Science], ed. by A. Lipkin. Moscow: Jeksmo Publ., 2007, pp. 161–231. (In Russian)
- Lurie, S. *Demokrit: teksty, perevod, issledovanija* [Democritus: Texts, Translation, Research]. Leningrad: Nauka Publ., 1970. 664 pp. (In Russian)
- Pla I Carrera, J. *Trehmernyj mir. Evklid. Geometrija. Nauka. Velichajšie teorii* [Three-dimensional World. Euclid. Geometry]. Moscow: De Agostini Puble., 2015. 168 pp. (In Russian)
- Plato. *Sobranie sočinenij* [Works], Vol. 3, ed. A. Losev, V. Asmus & A. Taho-Godi. Moscow: Mysl’ Publ., 1994. 654 pp. (In Russian)

Plato. *Sobranie sochinenij* [Works], Vol. 4. Moscow: Mysl' Publ., 1994. 830 pp. (In Russian)

Rosin, V. *Logika i metodologija: Ot 'Analitik' Aristotelja k 'Logiko-filosofskomu traktatu' L. Vitgenshtejna* [Logic and Methodology: From the Aristotle's 'Analytics' to the Wittgenstein 's 'Tractatus']. Moscow: LENAND Publ., 2014. 272 pp. (In Russian)

Rykov, S. *Teorija poznanija i logika v drevnekitajskoj filosofii* [The Theory of Knowledge and Logic in Ancient Chinese Philosophy], Diss. Moscow: IF RAN Puble., 2011. 25 pp. (In Russian)

Smirnov, V. "Teorija algoritmov i geneticheskij metod postroenija nauchnoj teorii" [The Theory of Genetic Algorithms and a Method of Constructing a Scientific Theory], in: V. Smirnov, *Logiko-filosofskie Trudy* [Logical and Philosophical Studies]. Moscow: Jeditorial URSS Publ., 2001, pp. 402–437. (In Russian)

Stepin, V. *Stanovlenie nauchnoj teorii* [The Establishment of a Scientific Theory]. Minsk: BGU Publ., 1976. 319 pp. (In Russian)

Stepin, V. *Teoreticheskoe znanie* [Theoretical Knowledge]. Moscow: Progress-Tradicija Publ., 2000. 744 pp. (In Russian)

Voloshinov, A. *Matematika i iskusstvo* [Mathematics and Art]. Moscow: Prosveshenie Publ., 2000. 400 pp. (In Russian)

Voloshinov, A. *Pifagor. Sojuz istiny, dobra i krasoty* [Pythagoras. The Union of Truth, Goodness and Beauty], 2nd ed. Moscow: LKI Publ., 2007. 224 pp. (In Russian)

Zaitseva, N. "Simuljacija v argumentacii" [Simulation in Argumentation], *RATIO.ru*, 2011, No. 6, pp. 36–55. [<https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3159/>, accessed on 14.09.2016]. (In Russian)

Zaitseva, N. "U istokov sovremennoj nauki o soznanii: Frege ili Gusserl?" [At the root of the modern science of consciousness: Frege or Husserl?], *RATIO.ru*, 2015, No. 15, pp. 178–195. [<https://journals.kantiana.ru/journals/ratio/3184/>, accessed on 14.09.2016]. (In Russian)