

УДК 141.3+165.22

## ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ ИНФОРМАЦИИ

В. В. Корягин

### FORMAL LOGIC AS THE METHODOLOGY BASE FOR STUDYING THE NATURE OF INFORMATION

V. V. Koryagin

В статье рассматриваются причины существования многообразия концепций информации в современной науке. Для этого раскрываются методологические особенности построения индуктивных и дедуктивных научных теорий, проводится анализ концепций информации.

This article considers the reasons of the diversity information conceptions in modern science. The methodology of inductive and deductive scientific theories is revealed, the information conceptions are analysed.

**Ключевые слова:** формальная логика (дедуктивная и индуктивная), диалектическая логика, природа информации, концепции информации, типы научной рациональности (диалектическая и метафизическая).

**Keywords:** formal logic (inductive and deductive), dialectical logic, nature of information, conception of information, types of scientific rationality (dialectic and metaphysical).

В настоящее время в понимании природы информации существуют многочисленные теории, концепции и подходы: синтаксическая теория информации (Р. Хартли, К. Шеннон); семантическая теория информации (Р. Карнап - Бар Хиллелл); прагматическая концепция информации (А. А. Харкевич, М. М. Бонгард, Г. Франк); концепция разнообразия (У. Р. Эшби); атрибутивная концепция (А. Д. Урсул); функциональная концепция (Д. И. Дубровский); концепция информационной реальности (Н. М. Чуринов); алгоритмический и комбинаторный подходы (А. Н. Колмогоров); информациология (И. И. Юзвешин); теории о сверхъестественной, божественной природе информации (М. Полани, Е. Порфирьев, К. Вейцеккер, Х. Дам, П. Киршенманн) и др.

Задавшись вопросом о причинах существования столь многочисленных концепций нужно обратить внимание на то, что их появление должно быть необходимо для развития науки и определенного типа общества, должно востребовать определенную логику становления и развертывания.

Активно проводимые на протяжении XX в. исследования философских проблем сущности и существования науки как отечественными, так и зарубежными авторами (В. Ж. Келле, М. Я. Ковальзон, И. А. Майзель, А. А. Корниенко, В. М. Свидерский, Е. А. Мамчур, Д. Блур, Б. Барнс, С. Шейпин, К. Поппер, П. Фейерабенд, Т. Кун, Н. М. Чуринов, Н. А. Князев, Т. В. Мельникова, и др.) все чаще заставляют обращать внимание на необходимость различения двух основных традиций теоретизирования (диалектической и метафизической), поскольку каждая из них по-своему раскрывает содержание мира и соответственно влияет на результат любого исследования.

Согласно выводам Н. М. Чуринова, Н. А. Князева, Т. В. Мельниковой и др. диалектическая научная рациональность опирается на представление о мире как овзаимосвязанном Космосе, выступающем прообразом отражения в научном знании его порядка, системности и организованности. В этом случае образ мира в научном знании есть результат его объектив-

ного отражения. В свою очередь метафизическая научная рациональность рассматривает мир как Универсум, который создается интеллектуально-символическими технологиями в научной деятельности с целью приведения в соответствие научных теорий по отношению к добываемым наукой фактам [8, с. 56]. В этом случае одним из основополагающих принципов выступает принцип *репрезентации*, согласно которому природа научного знания целиком зависит от интеллектуальной воли, воображения, целей и задач исследователя.

Основой репрезентации, как правило, является «тройка»: язык, аксиоматика и система доказательств. Таким образом, понятие репрезентации во многом основывается на формальной логике.

Исторически формальная логика получила развитие в двух интерпретациях: дедуктивной и индуктивной логики. Примечательно, что дедуктивная логика (силлогистика) была разработана Аристотелем, которого по праву признают одним из самых значительных диалектиков древности. В связи с этим существует определенная путаница.

Во времена Аристотеля наука в современном ее понимании только зарождалась. Цель науки Аристотель видел в познании сущности мира, в познании истины, в то время как для его современников софистов целью было достижение успехов в суде, в ораторском искусстве, в споре и пр. Комментируя их деятельность, Аристотель пишет: «Диалектика делает попытки исследовать то, что познает философия, а софистика – это философия мнимая, а не действительная» [2, с. 123]. Но, как ни странно, силлогистика оказывалась применимой и к истине, и к мнению: и в философии «действительной», и в философии «мнимой» – в зависимости от целей исследователя [12, с. 75]. Таким образом, во времена античности наметилось развитие философии и науки по двум основным направлениям: диалектическому и софистскому.

В средние века схоласты, а затем и западные ученые формальной логике уделяли значительное внимание. При этом основные принципы философии софис-

тов и юристов древности (принцип непознаваемости мира, принцип субъективизма, скептицизма, антропоцентризма), сформулированные еще в философии Протагора, Горгия, Гиппия и др. средневековыми мыслителями были сохранены, а философами Нового времени существенно переработаны и дополнены. В частности Рене Декартом был обоснован принцип дуализма, который актуализировал проблему отношений материального и идеального, послужил развитию двух версий сущностного исследовательского подхода: реализма (неореализма) и номинализма (неономинализма).

Реалистская версия сущностного исследовательского подхода предполагает первичность идеального трансцендентального субъекта, в то время как материальное только его восполняет. Данная методологическая традиция имеет истоки еще в идеалистическом учении Пифагора о переселении душ и в учении Платона о мире эйдосов. В средние века реализм активно разрабатывался схоластами при изучении «Священного писания». В Новое время его видными сторонниками выступили Р. Декарт, В. Лейбниц, Б. Спиноза, И. Кант, Г. В. Ф. Гегель и др.

Номинализм в свою очередь развивался как альтернатива консервативному реализму. Первые философские системы были обоснованы в философии Демокрита, Эпикура, Филодема. Последователями номинализма Нового времени выступили Ф. Бэкон, Т. Гоббс, Дж. Локк, Г. Галилей, И. Ньютон и др. Мир для данных исследователей предстал непознаваемыми материальными абстрактными сущностями, формами, в которые можно вкладывать произвольное содержание и как угодно называть.

Одну из ключевых ролей в развитии номинализма сыграли исследования Ф. Бэкона. В своей работе «Новый Органон» Ф. Бэкон предложил научный метод, основой которого явились эксперимент и метод индукции, призванные заменить методы, изложенные еще в «Органоне» Аристотеля. Индуктивный метод Ф. Бэкона предвосхитил методы математической статистики и теории вероятностей, выступил методом описания непознаваемого материального мира, в то время как реалистами использовался дедуктивный метод – метод доказательства выдвигаемых гипотез устройства мира.

В дальнейшем метафизическая научная рациональность развивалась в философии позитивизма, неопозитивизма, постпозитивизма, экзистенциализма и пр. По мере расширения тематики исследований, выявления новых отраслей знаний реализм и номинализм трансформировались соответственно в неореализм и неономинализм.

В настоящее время исследования ряда авторов (А. Н. Уайтхеда, Р. фон Мизеса, А. Тарского, А. Ракитова, А. А. Ляпунова, М. В. Поповича, В. Н. Садовского, Ю. Л. Ершова, Е. А. Палютина, С. А. Толкачева, Н. М. Чуринова и др.) свидетельствуют о прямой взаимосвязи исторически сформировавшихся типов логик и существующих теорий и наук.

А. Н. Уайтхед и Н. М. Чуринов отмечают, что индуктивные логики, теории и науки часто востребуют аппарат теории вероятностей и математической статистики и тем самым принимают форму описаний

действительности, в то время как дедуктивные логики, теории и науки востребуют аксиоматический метод, метод алгоритмов, создаются в формальных языках и пр. и принимают форму предписаний и логически непротиворечивых моделей действительности. Индуктивные логики оказываются востребованы в основном в эмпирических теориях и науках неоминалистами, в то время как дедуктивные логики оказываются востребованы для построения дедуктивных теорий и наук неореалистами [13, с. 173 – 222]. При этом ни индуктивные, ни дедуктивные теории и науки не могут обеспечить нас оценками правдоподобия научных выводов о действительности, о чем пишут Р. фон Мизес [6, с. 191], Р. Карнап [7, с. 72], А. А. Ляпунов [10, с. 48] и др.

Таким образом, в рамках метафизического проекта науки в настоящее время могут быть представлены, с одной стороны, неореалистские дедуктивные (доказательные) теории, с другой стороны – неономиналистские индуктивные (вероятностные, описательные) теории. Рассмотрим, насколько это может быть справедливо в вопросе изучения природы информации.

В 1928 г. Р. Хартли в статье «Передача информации» предложил математическую теорию для измерения количества информации сообщений, передаваемых по каналам связи (работе Р. Хартли предшествовали исследования Р. Фишера в 1921 г. и Х. Найквиста 1924 г.). Для определения количества информации Р. Хартли использовал формулу теории вероятностей, раскрывающую рост энтропии:

$$H = n \log S = \log S^n = \log N,$$

где  $S$  – число символов (слов, точек, тире и пр.), возможных при каждом выборе отправителем сообщения;

$n$  – число выборов, определяющих число последовательностей символов;

$$H – \text{величина количества информации;}$$

$N$  – общее число возможных сообщений [17, с. 535 – 563].

Т. е. выборы символов в формуле Хартли равновероятны (т. е.  $P=1/N$ ), то количество информации на каждый равновероятный сигнал равно минус логарифму вероятности отдельного сигнала:

$$H = \log N = \log 1/P = - \log P,$$

т. е. чем меньше вероятность получения сигнала, тем более оно информативно.

Для измерения количества информации наиболее удобным оказался двоичный логарифм, при этом полученная единица количества информации «бит» представила собой выбор из двух равновероятных событий.

Исследования Р. Хартли для неравновероятных событий были расширены К. Шенноном. В 1948 году К. Шеннон в своей статье «A Mathematical Theory of Communication» развил вероятностный подход к пониманию коммуникаций, предложил абстрактную схему связи, состоящую из источника информации, передатчика, линии связи, приемника и адресата; сформулировал теоремы о пропускной способности, помехоустойчивости, кодировании. В качестве средства определения количества информации К. Шеннон также как и Р. Хартли, взял формулу из теории вероятностей:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i,$$

где  $P$  – вероятность  $i$ -го уровня сигнала [14, с. 261].

В этом случае формула, предложенная ранее Р. Хартли, явилась частным случаем более общей формулы К. Шеннона: если в формуле Шеннона принять, что  $p_1 = p_2 = \dots = p_i = \dots = p_N = 1/N$ , то

$$H = -\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \log \frac{1}{N} = -\log \frac{1}{N} = \log N.$$

Кроме того, формула К. Шеннона оказалась очень похожа на формулу энтропии Л. Больцмана. Таким образом, энтропия в теории информации выступила как мера неопределенности, а понятие информации – как снимаемая, уничтожаемая неопределенность.

Теория информации, развитая Р. Хартли и К. Шенноном, в дальнейшем была широко востребована в технических устройствах, но ее аппарат не явился универсальным, т. к. мера количества информации не затронула ценность, смысл и содержание информации. Основанная на вероятностных, статистических закономерностях явлений теория информации К. Шеннона выступила как вероятностная, описательная теория метафизического (технологического) проекта науки, т. е. как неонеоминималистская теория.

Осознание ограниченности синтаксической теории привело к возникновению других подходов в изучении информации: алгоритмического, комбинаторного, семантического, прагматического и др.

Алгоритмический подход был предложен А. Н. Колмогоровым в 1965 г. Суть подхода заключается в том, чтобы измерять сложность объектов друг относительно друга. А. Н. Колмогоров пишет: «Относительной сложностью» объекта  $u$  при заданном  $x$  будем считать минимальную длину  $I(p)$  «программы»  $p$  получения  $u$  из  $x$ . Сформулированное так определение зависит от «метода программирования». Метод программирования есть не что иное, как функция  $f(p, x) = u$ , ставящая в соответствие программе  $p$  и объекту  $x$  объект  $u$ » [9, с. 8]. Длина программы при этом измеряется количеством команд (операций), позволяющих воспроизвести  $u$  (последовательность). Чем больше различаются два объекта между собой, тем сложнее (длиннее) программа перехода от одного объекта к другому. Этот подход, в отличие от подхода К. Шеннона не базирующийся на понятии вероятности, позволяет, например, определить прирост количества информации, содержащейся в результатах расчета, по сравнению с исходными данными. Кроме того, В. П. Попов и И. В. Крайнюченко предлагают использовать данный метод для оценки функциональной и атрибутивной информации. Вместе с тем можно отметить, что алгоритмический подход востребовал использование аксиоматического метода, метода алгоритмов, получил характер предписаний, свойственный неореалистской научной методологии.

В 1960 г. А. А. Харкевич предложил связать меру ценности информации с изменением вероятности достижения цели при получении информации:

$$I = \log (p_1/p_0) = \log p_1 - \log p_0,$$

где  $p_0$  и  $p_1$  – вероятность достижения цели соответственно до и после получения информации [11, с. 53 – 72].

Другой подход к проблеме ценности информации был осуществлен М. М. Бонгардом [3]. Автор вводит понятие «полезная информация», связывает меру полезности сообщения с задачей, которую решает получатель, с запасом его знаний до прихода сообщения и способом истолкования сообщения. Подход М. М. Бонгарда имеет вероятностно-алгебраическую сущность и носит более общий характер, чем подход, предложенный А. А. Харкевичем. Аналогичное выражение было использовано немецким психофизиком Г. Франком для меры субъективной информации, получаемой человеком при наступлении события. Таким образом, прагматические теории информации А. А. Харкевича, М. М. Бонгарда, Г. Франка предстали как вероятностные описательные теории.

Исследования природы информации происходило не только в теории связи, но и в науках о живой природе. Так, в 1956 г. вышла книга У. Р. Эшби «Введение в кибернетику». Изучая особенности передачи информации в технических устройствах и рассматривая живые организмы как подобные, но сверхсложные системы, У. Р. Эшби раскрывает общие принципы их функционирования на основе концепции разнообразия. Разнообразие в применении к множеству различных элементов употребляется им в двух смыслах:

- 1) как число различных элементов;
- 2) как логарифм этого числа по основанию «2».

Таким образом, суть концепции разнообразия, по У. Р. Эшби, заключается в утверждении, что теория информации изучает процессы «передачи разнообразия» по каналам связи [15, с. 181 – 220].

Исходя из идей основоположника кибернетики Н. Винера и результатов, полученных К. Шенноном, У. Р. Эшби открыл закон, названный «законом необходимого разнообразия». Согласно данному закону для управления состоянием кибернетической системы нужен регулятор (R), ограничивающий разнообразие возмущений среды (D), которые могут разрушить систему, при этом регулятор допускает такое их разнообразие, которое полезно для системы. Так, биологический вид продолжает существовать, прежде всего, благодаря тому, что его представители могут блокировать поток разнообразия (рассматриваемый как возмущение), идущий к набору генов [15, с. 302].

Концепция разнообразия У. Р. Эшби внесла существенный вклад в развитие кибернетики, вместе с тем автор распространяет понятие информации, применимое к процессам связи в технических устройствах, на процессы регулирования и управления живых организмов. Данная особенность изучения живой природы была свойственна еще философии номиналистов Нового времени.

В 1993 г. вышла работа И. И. Юзвизина «Основы информациологии», в которой автор раскрывает всеобщий вездесущий характер информации, обосновывает возможность появления информации из космического вакуума, при этом используется понятие «информациона». Информационы – это элементарно-идеальные и абсолютно безальтернативные виртуально-симметричные частицы вакуума, являющиеся пер-

воисточниками квантов элементарного энергодействия, проявляющихся в результате нарушения симметрии полиотношений вакуума. Таким образом, вакуум рождает виртуальные и элементарные частицы в результате нарушения его симметрии, а информация приобретает характер первоосновы мира [16, с. 65 – 66]. Все явления и различного рода процессы природы сопровождаются значительными информационными излучениями (полями), которые, в свою очередь, могут проявляться (как частные случаи) в виде сильного ядерного, слабого ядерного, электромагнитного и гравитационного полей. В результате информатиология выступает как «наука наук» о всех информационногенных процессах и явлениях микро- и макромира природы и общества [16, с. 19].

Информатиология неоднократно подвергалась критике (А. В. Соколов, Э. П. Кругляков, Ю. Н. Столяров и др.), мы же можем отметить, что информатиология является неординарным проектом, преследующим цели развития человека и общества, объединения творческого потенциала исследователей. Вместе с тем в ключе нашей работы информатиология в целом строится согласно неореалистской научной методологии метафизического проекта науки, согласно которой исследователь изначально по принципу антропоцентризма формирует идеальный репрезентант и доказывает его определенность.

В настоящее время широко представлены и другие реалистские (неореалистские) теории информации, в частности теории о ее сверхъестественной, божественной природе.

В 1968 году английский физик, химик и философ М. Полани в статье «Жизнь, превосходящая физику и химию» делает вывод о том, что существование машин (компьютера, автомобиля и пр.) необъяснимо с точки зрения физики и химии, – несущие информацию, изначальные условия имеют внешний источник [4, с. 189 – 207]. К аналогичным выводам приходит Р. Генж: «Информация – вещь строго идеальная и без нее нет жизни вообще. Она не есть ни материя, ни энергия. Код ДНК – это огромная спецификация всего «оборудования» сложнейшей фабрики, которой является клетка. Творческое Слово Божие вложило в простую и неорганизованную материю (воду, землю) эту великую информацию» [1, с. 27 – 36].

К. Вейцеккер говорит об «информационном идеализме», объясняет природу информации через «трансцендентное сознание», отличное от материи и человеческого сознания. Он приходит к выводу о взаимосвязи энергии, массы, движения, информации,

считая, что материя и энергия могли быть редуцированы из информации.

Религиозные философы развивают свои представления о природе информации, опираясь на Священное писание. Так Евгений Порфирьев в книге «Православная естественнонаучная апологетика» (2006 г.) замечает, что «согласно православным догматам Божественная природа информации не вызывает сомнения, в отличие от тварной человеческой информации и дезинформации». При этом под Божественной информацией следует понимать знание, просвещение, предзнания (сверхзнания); под человеческой информацией – сообщение, осведомление, передачу, отражение сигналов в живой и неживой природе и пр.; под дезинформацией – ложную, «дьявольскую» информацию. Носителем Божественной информации выступает нетварная энергия. Информация и нетварная энергия составляют единую энергоинформацию, то есть осяцающую и просвещающую благодать [5].

Неотомисты в своих рассуждениях о природе информации идут по цепочке причин и доходят до первопричины как Источника информации. Для них характерна идея о нематериальном носителе информации, содержании его в Боге, Духе, душе.

Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов:

1) в рамках метафизического проекта науки в изучении природы информации в настоящее время представлены многочисленные дедуктивные и индуктивные теории, опирающиеся на исторически сложившиеся типы логик;

2) в результате информация раскрывается авторами либо в соответствии с реалистской (неореалистской) методологической традицией (в этом случае исследователь формирует гипотезу – идеальный репрезентант, а затем доказывает ее); либо в соответствии с номиналистской (неономиналистской) методологической традицией (в этом случае исследователь описывает материальную действительность – создает ее идеальную репрезентацию, применяя статистические методы, методы теории вероятностей и пр.);

3) создаваемые концепции информации в обоих случаях являются непротиворечивыми и в то же время не сводимыми к единой концепции, как не сводимы дедуктивная и индуктивная логики.

Однако помимо формальной логики существует также диалектическая логика. Соответственно, аналогично формальной логике диалектическая логика должна являться методологической базой развития диалектических теорий и наук, в том числе при изучении природы информации.

## Литература

1. Алферов, Т. (свящ.) Эволюция и тление / Т. Алферов. – М.: Паломник, 1997 – 36 с.
2. Аристотель. Сочинения: в 4 т. / Аристотель. – М.: Мысль, 1976. – Т. 1.
3. Бонгард, М. М. Проблема узнавания / М. М. Бонгард. – М.: Наука, 1967. – 320 с.
4. Гипотеза творения / под ред. П. Морлэнда. – Симферополь: Христианский научно-апологетический центр, 2000. – 207 с.
5. Порфирьев, Е. (свящ.) Православная естественнонаучная апологетика / Е. Порфирьев. – Краснодар, 2006. – Режим доступа: [http://golden-ship.ru/knigi/porfirevpravoslavnaya\\_en\\_apologetika.html](http://golden-ship.ru/knigi/porfirevpravoslavnaya_en_apologetika.html).
6. Кайберг, Г. Вероятность и индуктивная логика / Г. Кайберг. – М.: Прогресс, 1978. – 191 с.
7. Карнап, Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Р. Карнап. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 72 с.

8. Князев, Н. А. Философские проблемы сущности и существования науки: монография / Н. А. Князев. – Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008 – 272 с.
9. Колмогоров, А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» / А. Н. Колмогоров // Проблемы передачи информации. – 1965. – Т. 1. – Вып. 1.
10. Ляпунов, А. А. О некоторых особенностях строения современного теоретического знания / А. А. Ляпунов // Вопросы философии. – 1966. – № 5.
11. Харкевич, А. А. О ценности информации: сб. науч. трудов / А. А. Харкевич // Проблемы кибернетики. – М.: Физматгиз, 1960. – Вып. 4.
12. Чуринов, Н. М. Православный аристотелизм: совершенные суждения / Н. М. Чуринов // Теория и история. – 2009. – № 2.
13. Чуринов, Н. М. Русский экономический проект. – V: Построение теории и науки / Н. М. Чуринов // Теория и история. – 2011. – № 2.
14. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М.: Иностран. лит., 1963. – 829 с.
15. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М.: Издательство иностранной литературы, 1959. – 432 с.
16. Юзвешин, И. И. Основы информатиологии / И. И. Юзвешин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2000. – 516 с.
17. Hartley, R. V. L. "Transmission of Information", Bell System Technical Journal / R. V. L. Hartley. – July, 1928.

#### **Информация об авторе:**

**Корягин Валентин Викторович** – аспирант кафедры философии Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М. Ф. Решетнева (СибГАУ), 8 913 588 38 93, koryagin.v.v@mail.ru.  
**Valentin V. Koryagin** – post-graduate student at the Department of Philosophy, M. F. Reshetnev Siberian State Aerospace University (SibSAU).