



Проблемы логики и методологии науки

УДК 165.15

DOI: 10.15372/PS20210205

С.И. Платонова

РАЗВИТИЕ МЕТОДА АБДУКЦИИ В ЦИФРОВОЙ НАУКЕ

В статье рассматриваются основные характеристики и особенности метода абдукции, изучаются возможности использования абдукции и гибридных сочетаний абдуктивного и индуктивного подходов в современной цифровой науке. Показано, что комплексное использование индуктивной, дедуктивной и абдуктивной методологий обеспечивает большее взаимодействие и синергию в формулировании новых гипотез и поиске причинно-следственных связей. Утверждается, что в цифровой науке абдукция должна учитывать качество больших данных и контекст генерирования больших данных.

Ключевые слова: абдукция; гипотеза; индукция; большие данные; контекст; цифровая наука

S.I. Platonova

DEVELOPMENT OF ABDUCTION METHOD IN DIGITAL SCIENCE

The article discusses the main characteristics and features of the abduction method, studies the possibilities of using abduction and hybrid combinations of abductive and inductive approaches in modern digital science. It is shown that the complex use of inductive, deductive and abductive methodologies provides greater interaction and synergy in the formulation of new hypotheses and the search for cause-and-effect relationships. It is argued that in digital science, abduction must take into account the quality of big data and the context of big data generation.

Keywords: abduction; hypothesis; induction; big data; context; digital science

В современной науке происходят радикальные трансформации, связанные с использованием больших данных, с цифровизацией научного знания. Около 20 лет назад появилось понятие «цифровая наука». Оно «описывает науку, требующую новых вычислительных инструментов для управления огромными объемами разнородных, распреде-

ленных данных, которые необходимо эффективно хранить, обрабатывать, анализировать и визуализировать» [1, с. 9]. Некоторые ученые называют процессы цифровизации науки «четвертой парадигмой научного исследования». Другие специалисты полагают, что наука переживает даннологический поворот, идущий на смену лингвистическому и вычислительному поворотам.

Использование больших данных требует радикального пересмотра методологических и эпистемологических стратегий, принятых в научном познании. Повышенный интерес в цифровой науке вызывают абдуктивные рассуждения. В статье будут проанализированы логические и методологические особенности абдуктивного умозаключения, рассмотрены требования, предъявляемые к абдукции в цифровой науке.

Абдукция как метод исследования

Абдукция – это умозаключение, ориентированное на поиск гипотез, объясняющих факты (заметим, что в случае с цифровой наукой речь идет об умозаключении от больших данных к объясняющей эти факты гипотезе). Абдуктивные рассуждения связывают с именем американского философа Ч.С. Пирса, который под абдукцией понимал формулирование гипотезы как одной из стадий логического заключения. «Абдуктивное рассуждение начинается с анализа и точной оценки установленных фактов, которые детерминируют выбор гипотезы для их объяснения» [6, с. 21]. Целью абдукции является формулирование обоснованного вывода, который при этом может не быть окончательным и, как правило, расширяет сферу нашего знания.

Ч. Пирс неоднократно модифицировал логическую форму абдуктивного рассуждения. Приведем абдуктивную схему, предложенную им в 1903 г.:

1. Наблюдается некоторый примечательный факт *C*.
2. Но если истинно *H*, то *C* было бы само собой разумеющимся.
3. Имеется основание думать, что *H* истинно [2, с. 186].

Ч. Пирс обратил внимание на значение и роль примечательного, удивительного факта, который является поводом для формулирования гипотезы. Неожиданный факт является толчком для углубления человека в решение и объяснение определенных проблем. Об этом же удивительном факте пишет и Р. Мертон: обнаруженный в ходе исследования непредвиденный, аномальный или стратегически исходный факт может привести к созданию социальной теории [4, с. 211].

В качестве примера абдуктивного вывода Д. Гудинг приводит предсказание У. Леверье существования планеты Нептун вследствие обнаружения аномалий на орбите Земли. Леверье предположил существование ранее неизвестной планеты, которое и объяснило эти аномалии. Очевидно, добавляет Д. Гудинг, что логика, язык и творчество должны работать вместе, чтобы изменить наш разум и наши взгляды на мир [10, р. 77–78].

Еще одним примером абдуктивного рассуждения является открытие И. Кеплером эллиптических орбит планет Солнечной системы. Кеплер, установив законы движения планет, пытался объяснить, почему они двигались так, а не иначе. То есть от кинематического описания движения планет он переходил к динамическому истолкованию того, почему эти движения именно таковы. Кеплер использовал данные Т. Браге, полученные при наблюдении за движением планеты Марс. Он подверг эти данные математической обработке и установил, что орбита Марса является эллиптической. Однако к этой индукции Кеплер добавил чисто спекулятивную гипотезу о том, что и все остальные планеты Солнечной системы должны двигаться по эллипсу. Таким образом, Кеплер использовал два научных метода: индукцию и абдукцию. С помощью индукции он осуществил переход от наблюдаемых конкретных фактов к обобщениям. А далее с помощью абдукции сформулировал гипотезу о причинах обнаруженных регулярностей в движении планет.

После смерти Ч. Пирса абдукция становится маргинальной темой, не вызывающей особого интереса у философов и логиков. Например, Д. Дьюи никогда не упоминал об абдуктивном методе в своих работах. Э. Нагель критически охарактеризовал теорию Пирса как «самокорректирующийся гипотетико-дедуктивный метод» [16, р. 43–44].

С середины XX в. абдукция приобрела неожиданно большое значение, что было связано прежде всего с исследованиями в области искусственного интеллекта, когнитивных наук, нейробиологии. Одним из первых, кто обратился к абдукции, стал Н. Хэнсон. В своей книге «Образцы открытия» он рассматривал абдукцию как форму рассуждения от удивительных фактов к объяснительным гипотезам [11]. Появилось много работ, в которых исследовалась абдукция при создании современных логических систем, изучалась возможность использования абдуктивного рассуждения при создании искусственного интеллекта. Я. Хинтика в 1998 г. назвал проблему абдуктивного умозаключения фундаментальной проблемой современной эпистемологии.

В.Л. Васюков предлагает охарактеризовать схему абдукции Пирса с помощью следующих тезисов:

тезис выводимости. Абдукция представляет собой или включает в себя процесс или процессы вывода;

тезис целенаправленности. Целью научной абдукции являются как (i) порождение новых гипотез, так и (ii) выбор гипотез для дальнейшего исследования. Следовательно, центральная цель научной абдукции – «рекомендация направления исследования»;

тезис понятности. Научная абдукция включает в себя все операции, посредством которых порождаются научные теории;

тезис автономности. Абдукция является собой или воплощает собой рассуждения, отличающиеся как от дедукции, так и от индукции (и несводимые к ним) [2, с. 186–187].

В современной философско-методологической литературе существуют разные классификации абдукции. Например, классификация, предложенная П. Тагардом, основана на результатах абдукции. Он выделяет следующие виды абдуктивного рассуждения: а) простую абдукцию, приводящую к гипотезе об отдельных объектах; б) экзистенциальную абдукцию, постулирующую существование неизвестных объектов; в) абдукцию, формирующую правила; г) абдукцию по аналогии, которая использует прошлые случаи для создания гипотез аналогично существующим гипотезам [16, р. 60]. Г. Маньяни разработал типологию абдуктивного умозаключения, учитывая не только внутренние научные факторы, но и внешние артефакты. Он выделяет: творческую и избирательную абдукцию; абдукцию, основанную на моделях и манипулятивную абдукцию; мультимодальную и нарративную абдукцию; нейроабдукцию и инструментальную абдукцию [14, р. 461–468].

Абдуктивное рассуждение начинается с некоторого удивительного, примечательного факта и заканчивается гипотезой, объясняющей этот факт. При этом возможно формулирование нескольких объясняющих гипотез. В таком случае предпочтение должно быть отдано более экономной и правдоподобной гипотезе. Это более слабая форма вывода по сравнению с дедуктивным или индуктивным рассуждениями. Действительно, дедуктивное рассуждение показывает, что X должно быть истинным, индуктивное – что X истинно, в то время как абдуктивное рассуждение показывает только то, что X может быть истинным [15, р. 457].

Тем не менее методы индукции, дедукции и абдукции тесно взаимосвязаны. Дедукция не порождает никаких новых идей, она начинает-

ся с общих посылок, из которых выводятся следствия. Однако в абдуктивном рассуждении, когда идет процесс выдвижения и оценки гипотез дедукция может играть важную роль как логическое средство в выводе следствий из гипотез. Затем полученные следствия сравниваются с имеющимися данными. Таким образом, абдуктивное рассуждение объединяет индуктивную и дедуктивную методологии. Следуя логике Ч. Пирса, можно сказать, что абдукция направляет дальнейшее научное исследование, является «заключением к наилучшему объяснению с помощью гипотез» [2, с. 187].

В качестве примера взаимосвязи индуктивной, дедуктивной и абдуктивной методологий рассмотрим, как использовались эти стратегии в социологии. До середины XX в. теоретическое развитие в социологии предшествовало сбору данных, и социологи собирали только те данные, которые, по их мнению, будут полезными для их теорий. Вначале выдвигалась гипотеза, а затем проводилось эмпирическое исследование, направленное на верификацию этой гипотезы. Следовательно, социологическая теория выстраивалась дедуктивно: от сформулированной гипотезы к ее верификации или фальсификации.

Однако роль эмпирического исследования не сводится только к верификации, к проверке или опровержению гипотезы. На этот факт обратил внимание Р. Мертон: «Плодотворное эмпирическое исследование не только проверяет теоретически выведенные гипотезы, оно также порождает новые. Это можно назвать компонентом “неожиданности” в исследовании, то есть обнаружением достоверных результатов, открытие которых не планировалось благодаря случайности или прозорливости» [4, с. 211]. Эту ситуацию Мертон называет моделью «серендипити», когда непредвиденный аномальный факт заставляет развивать новую теорию или расширять существующую.

По сути, здесь мы имеем дело с методом абдукции в понимании Ч. Пирса, когда удивительный факт приводит к выдвижению гипотезы, объясняющей этот факт. В связи с этим можно утверждать, что теории среднего уровня, которые отстаивал Р. Мертон, являются хорошо обоснованными объяснительными гипотезами. Эти гипотезы находятся «между общими теориями социальных систем и теми подробными четкими описаниями частных случаев, которые совершенно не обобщены. Теории среднего уровня тесно связаны с наблюдаемыми данными» [4, с. 64–65].

Как видно, абдукция довольно успешно применяется как в естественных науках, так и в социально-гуманитарных. Исследователи при

этом отмечают следующие особенности абдуктивной методологии. Во-первых, обращается внимание на социальную обусловленность абдуктивных выводов. Так, Т.В. Лапина полагает, что социальные механизмы ограничивают выбор гипотез и теоретических схем. Например, основным критерием естественного отбора в эволюционной теории Ч. Дарвина стала борьба за существование, идею о которой британский ученый заимствовал у Т. Гоббса. Учение Т. Гоббса в сочетании с теорией народонаселения Т. Мальтуса явилось основанием при выдвижении гипотезы о борьбе за существование в природном мире. Влияние этих теорий можно трактовать как ограничение на выбор гипотез [3, с. 11–12].

Во-вторых, подчеркивается творческая природа абдукции. Остается открытым вопрос о том, существуют ли правила научной эвристики и можно ли алгоритмизировать процесс выдвижения гипотез. С точки зрения специалистов по созданию искусственного интеллекта, построение алгоритма научного открытия является делом времени. Однако многие ученые скептически относятся к излишнему оптимизму поборников искусственного интеллекта. Формулирование новых гипотез во многом является эвристическим моментом. Однако при этом абдукцию нельзя сводить к некоему озарению, инсайду. Рассматривая учение Ч. Пирса, С.Ю. Нецаев подчеркивает, что абдукцию не следует соотносить с интуицией: рассуждениям свойственен смешанный характер, в них присутствуют три элементарных типа вывода (абдукция, индукция, дедукция), причем именно недедуктивные фрагменты мышления создают возможности «креативного» мышления [5, с. 13].

Характеризуя особенности абдуктивного умозаключения, Я. Хинтиikka выделяет два типа вывода: вывод, в котором существуют определительные (дефинаторные) правила, и вывод, в котором присутствуют стратегические правила. Если дефинаторные правила определяют пошаговые действия, то стратегические правила ориентированы на поиск истины и не формулируются в виде пошаговых инструкций. Целью стратегических правил является достижение истины, к которой можно прийти с помощью последовательно задаваемых вопросов и ответов [12, р. 101–102]. Данный метод похож на сократовскую диалектику, понимаемую как искусство диалога, спора. Хинтиikka делает заключение, что абдуктивный вывод производится в основном по стратегическим правилам, а не по определительным (пошаговым). Ошибкой Пирса, по мнению Хинтиikka, было как раз то, что он недооценивал различие между этими разновидностями правил [2, с. 188].

В-третьих, обращается внимание на то, что абдуктивное умозаключение может привести к формулированию нескольких альтернативных гипотез. В таком случае можно использовать избирательную абдукцию (*selective abduction*), когда из банка имеющихся абдуктивных гипотез выбирается наиболее обоснованная и правдоподобная [14, p. 456]. Такая избирательная абдукция применяется, например, в медицинской диагностике, когда из клинических данных пациента предпочтение отдается более обоснованному диагнозу.

Таким образом, метод абдукции с середины XX в. получил дальнейшее обоснование и развитие. Он изучался многими дисциплинами, имеющими отношение к эвристике, научному открытию, научному творчеству. Абдукция является средством выдвижения объясняющих удивительные факты гипотез, сочетающим в себе элементы индукции и дедукции, но с трудом поддается алгоритмизации и формализации. Абдуктивное умозаключение является расширяющим (в терминологии Ч. Пирса – амплиативным) выводом, который имеет вероятностный, правдоподобный характер. К объясняющим гипотезам предъявляются эпистемологические требования простоты, обоснованности, надежности используемых данных, правдоподобности, экономности. При этом на выбор гипотез оказывают влияние социальный контекст и контекст философии науки.

Особенности абдуктивной методологии в цифровой науке

Цифровая наука реанимировала интерес к абдуктивному умозаключению: оживились попытки использования метода абдукции в сочетании с индуктивной методологией и гипотетико-дедуктивным методом. Такие методологические стратегии ставят целью не только обнаружить коррелятивные связи и зависимости, полученные на основе больших данных, но и выдвинуть гипотезы для объяснения установленных связей и зависимостей. Роль и значение больших данных в современной науке оцениваются по-разному. Проблема здесь заключается не в недостатке данных, а в их большом количестве, скорости поступления и разнообразии. Остается открытым вопрос, чему отдать предпочтение: «диктатуре данных», машинному анализу больших данных или умению ученых анализировать эти данные и строить обобщающие гипотезы.

В рамках цифровой науки можно выделить две эпистемологические стратегии, связанные с аналитикой больших данных. Первая стратегия основана на генерировании больших данных, их классификации

и дальнейшем анализе. Агрегированные неструктурированные большие данные могут использоваться в качестве элемента научного знания и в качестве инструмента научного, социального, политического прогнозирования. Эта стратегия использует индуктивную методологию, опирающуюся на количественную оценку и систематизацию различных аспектов реальности. Примеры подобной аналитики больших данных демонстрируют многие естественные науки. У ученых, придерживающихся такой эпистемологической стратегии, вопросы качества и количества больших данных, учета контекста генерирования данных, как правило, игнорируются или находятся на периферии их методологических разработок. Такая наука получила название «данноцентричной» науки, ее сторонники остаются приверженными эмпирической методологии [13].

Более интересной представляется вторая эпистемологическая стратегия, которая использует более сложную методологию, объединяющую индукцию, дедукцию и абдукцию. В философской литературе такая наука получила название науки, «идушей от данных» [13]. Эта стратегия использует не только индуктивные выводы и систематизацию больших данных, но и выдвижение гипотез, сочетание индуктивного и дедуктивного подходов. «Наука, “идушая от данных”, отличается от дедуктивного формата исследования тем, что выдвижение гипотез и получение выводов осуществляются исходя из данных, а не из теории. Она стремится интегрировать индуктивную логику в формат исследования, хотя индуктивное объяснение не ставится конечной целью, как в случае эмпиризма» [13, р. 5–6].

Ученые, работающие в рамках этой эпистемологической стратегии, полагают, что данные не могут говорить сами за себя. Чистых «сырых данных» нет, они нагружены характеристиками разного рода. Данные возникают в результате сложного взаимодействия одних субъектов информационной среды с другими. Они могут приводить к ложным корреляциям, выделять случайные факторы, паттерны и игнорировать важные тенденции. Другое возражение против апологии больших данных связано с тем, что сами «методы интеллектуального анализа данных никогда не бывают в полной мере объективными. Они воплощают в себе представления об окружающем мире и обязательно отдают предпочтение одним преимуществам перед другими» [9].

Гибридное сочетание методов индукции, абдукции и дедукции в науке, идущей от данных, напоминает методологию научного исследования, которая использовалась в науке Нового времени. Однако

в эпистемологических стратегиях науки Нового времени и науки, идущей от данных, существуют различия:

1) классическая наука использует малый объем данных, в то время как цифровая наука работает с большими данными;

2) данные в классической науке отличаются небольшим разнообразием и низкой скоростью поступления, в то время как в цифровой науке большие данные характеризуются большим разнообразием и высокой скоростью поступления;

3) классическая наука использует структурированные данные, в то время как цифровая наука работает с неструктурированными данными;

4) в классической науке данные математически организованы, в то время как цифровая наука имеет дело с алгоритмически организованными данными.

Наука, «идущая от данных», не останавливается на анализе и выявлении определенных взаимосвязей больших данных. Эксплицированные и установленные взаимосвязи являются не конечным этапом научного исследования, а исходным пунктом для дальнейшего научного изучения, связанным с формулированием объясняющих установленных взаимосвязи гипотез, которые затем должны быть дедуктивно проверены [15, p. 457].

Необходимо отметить три существенных особенности, связанных с применением метода абдукции в науке, «идущей от данных». Первая особенность относится к эпистемологическому статусу больших данных, который является нечетким и недостаточно определенным. Большие данные беспорядочны, неструктурированы, собраны без контроля качества. Поэтому в ситуации изучения и анализа больших данных важно элиминировать их случайные и второстепенные связи и взаимозависимости, отбросить или проигнорировать ложные паттерны. Паттерны должны оцениваться на основе таких параметров, как простота, достоверность, полезность и новизна. Прежде чем большие данные смогут «говорить сами за себя», исследователь должен решить вопросы, касающиеся качества данных, а также того, как результаты должны быть контекстуализированы [18, p. 2].

П. Парк и М. Мэйси приводят примеры типов искажений, которые могут возникнуть при анализе данных из Twitter. Значительная часть контента Twitter создается небольшой долей очень активных пользователей (измеряется количеством подписчиков, твитов, ретвитов и упоминаний), в то время как подавляющее большинство зарегистрированных пользователей являются пассивными наблюдателями. Такое

неравномерное распределение общей активности создает проблемы для определения ненаблюдаемых характеристик пользователя (например, репрезентативного географического местоположения каждого пользователя). Высокоактивные пользователи менее уязвимы в отношении случайных ошибок измерения, но они более уязвимы в отношении систематической неправильной классификации, когда исследователи делают наивные предположения о распределении активности пользователей [17].

Кроме того, большие данные – не всегда лучшие данные. Иногда существенную значимость могут иметь небольшие паттерны, которые репрезентируют новые идеи, расширяют границы начиная от бизнеса и заканчивая наукой. Поэтому главная проблема заключается в том, чтобы знать, что искать и каким образом искать. Именно поэтому к основным характеристикам больших данных – объему (volume), скорости (velocity), разнообразию (variety) добавляются еще две: ценность (value) и достоверность (veracity).

Второй особенностью абдуктивного умозаключения в цифровой науке является необходимость учета и оценки контекста (социального, политического, экономического, культурного). Исследователи поразному определяют контекст и выделяют разные его характеристики. Например, под контекстом понимается пережитый социальный опыт ситуаций, возникающих в результате взаимодействия человека с человеком. Утверждается, что для интерпретации результатов, полученных на основе больших данных, необходимо глубокое понимание предметных областей, их функций и достоверных результатов в этих областях [18, p. 7]. Однако большие данные во многом лишены политического, экономического и социального контекстов, в которых они создаются. Следовательно, существует разрыв между социальным и природным мирами и большими данными.

Требование учета контекста является особенно важным для социальных наук. Невозможно проводить анализ больших данных вне учета культурного, этнографического контекста генерирования больших данных. Так, П. Тернберг и А. Тернберг считают, что когда большие данные рассматриваются как просто закодированные, измеримые версии социальной реальности, сложные социальные и технологические силы, которые их произвели, «сплющиваются». Данные сформированы так, чтобы казаться скорее естественными и неизбежными, чем случайными и оспариваемыми; они сделаны скорее предметом овеществления, чем предметом критики. Лишь имея стабильные онтологические

позиции, исследователи смогут увидеть не только то, что данные говорят о социальном мире, но и те вещи, о которых «они так странно молчат» [8, с. 17–18]. Поэтому жертвовать контекстом, игнорировать контекст генерирования больших данных нельзя, контекст является основой для интерпретации.

С другой стороны, не стоит преувеличивать значение контекста, так как контекст может быть сконструирован с помощью техники. На этот любопытный момент обратил внимание Д.Ю. Сивков. Дело в том, что, с одной стороны, контекст – это основание и требование для анализа больших данных, а с другой стороны, контексты могут создаваться с помощью различных сенсоров, хранящихся на серверах и анализируемых с помощью алгоритмов машинного обучения» [7, с. 63].

Третьей существенной особенностью абдукции в науке, идущей от данных, является ее эвристический, творческий характер. То, что абдуктивное умозаключение требует от ученого воображения, широты ума, научной смелости, нами уже отмечено. Формулирование абдуктивных гипотез не поддается алгоритмам, это творческий, эвристический процесс. Абдукция не сводится только к логическому умозаключению, она представляет собой методологическую операцию, направленную на поиск объясняющих гипотез. Однако в цифровой науке при абдуктивном умозаключении, по нашему мнению, усиливаются методологические требования к воображению и концептуальной смелости ученых. Кроме того, выдвижение абдуктивных гипотез требует осторожного обращения с большими данными (принцип осторожности).

Таким образом, выдвижение абдуктивных гипотез предполагает наличие у ученого следующих способностей:

- широта знаний;
- способность выдвигать нестандартные гипотезы и предлагать нестандартные решения;
- творчество, воображение, определенная научная смелость при формулировании объясняющих гипотез;
- способность использовать такие методы исследования, как аналогия, обобщение, систематизация;
- умение осторожно обращаться с большими данными, владение «эвристикой осторожного дискурса».

* * *

Итак, абдукция является заключением к наилучшему объяснению с помощью гипотез. В рамках цифровой науки абдуктивная методология получает новое развитие. Источниками развития являются, в частности, исследования по созданию искусственного интеллекта, развитие нейробиологии, когнитивных наук, создание новых логических систем. Поскольку абдуктивное умозаключение опирается на большие данные, то предполагаются осторожное обращение с большими данными («эвристика осторожного дискурса»), учет их качества и количества. Особенности абдуктивного умозаключения в цифровой науке состоят также в необходимости учета контекста генерирования больших данных, в понимании того факта, что вне контекста данные являются только цифровыми следами. От ученого требуются определенная концептуальная смелость и широта знаний. Комплексное использование индуктивной, дедуктивной и абдуктивной методологий обеспечивает большее взаимодействие и синергию в поиске новых гипотез и формулировании теорий.

Литература

1. Антопольский А.Б. Особенности анализа социогуманитарных наук как информационного процесса в цифровой среде // Информация и инновации. – 2020. – Т. 15. – № 1. – С. 8–22.
2. Васюков В.Л. Научное открытие и контекст абдукции // Философия науки. Вып. 9: Эволюция творческого мышления. / Под ред. А.С. Майданова. – М.: ИФ РАН, 2003. – С. 180–206.
3. Латина Т.В. На пути к социальной эпистемологии науки: от обществоведения к естествознанию // Гуманитарные науки в Сибири. – 2006. – № 1. – С. 8–12.
4. Мертон Р. Социальная теория и социальная структура. – М.: АСТ, Хранитель, 2006.
5. Нечаев С.Ю. Концепция абдуктивного мышления Ч.С. Пирса и философия искусственного интеллекта: Автореф. дисс. ... канд. филос. н. – URL: <https://www.dissertacat.com/content/kontseptsiya-abduktivnogo-myshleniya-chs-pirsa-i-filosofiya-iskusstvennogo-intellekta/read> (дата обращения: 28.02.2021)
6. Рузавин Г.И. Абдукция и методология научного поиска // Эпистемология и философия науки. – 2005. – Т. VI, № 4. – С. 18–37.
7. Сивков Д.Ю. Большие данные в этнографии: вызовы и возможности // Социология науки и технологий. – 2017. – № 8 (1). – С. 56–68.
8. Тёрнберг П., Тёрнберг А. Пределы вычисления: Философская критика современных исследований в области больших данных. (Реферат) // Большие данные в социальных и гуманитарных науках: Сб. обзоров и рефератов / РАН; ИНИОН; Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Е.Г. Гребенщикова. – М., 2019. – С. 10–19.

9. *Goldberg A.* In defense of forensic social science // *Big Data & Society*. – 2015. – Vol. 2, Iss. 2. – URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715601145> (дата обращения: 26.02.2021)
10. *Gooding D.* Creative rationality: towards an abductive model of scientific change // *Philosophica*. – 1996. – Vol. 58 (2). – P. 73–102.
11. *Hanson N.R.* Patterns of Discovery: An Inquiry Into the Conceptual Foundations of Science. – Cambridge University Press, 1958.
12. *Hintikka J.* Inquiry as Inquiry: a Logic of Scientific – Discovery. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1999.
13. *Kitchin R.* Big data, new epistemologies and paradigm shifts // *Big Data & Society*. – 2014. – Vol. 1. – No. 1. – P. 1–12.
14. *Magnani L.* Abductive Cognition: The Epistemological and Eco-Cognitive Dimensions of Hypothetical Reasoning. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
15. *Miller H.J., Goodchild M.F.* Data-driven geography // *GeoJournal*. – 2015. – Vol. 80. – Iss. 4. – P. 449–461.
16. *Paavola S.* On the origin of ideas: An abductivist approach to discovery // *Philosophical Studies from the University of Helsinki* / – 2006. – No. 15. – P. 1–94.
17. *Park P., Macy M.* The paradox of active users // *Big Data and Society*. – 2015. – Vol. 2. – Iss. 2. – URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715606164> (дата обращения: 28.02.2021).
18. *Wagner-Pacifci R., Mohr J.W., Breiger R.L.* Ontologies, methodologies, and new uses of Big Data in the social and cultural sciences // *Big Data and Society*. – 2015. – Vol. 2, Iss. 2. – P. 1–11.

References

1. *Antopolsky, A.B. (2020).* Osobennosti analiza sotsiougumanitarnykh nauk kak informatsionnogo protsessa v tsifrovoy srede [Peculiarities of the analysis of socio-humanitarian sciences as an information process in a digital environment]. *Informatsiya i innovatsii [Information and Innovation]*, Vol. 15, No. 1, 8–22.
2. *Vasyukov, V.L. (2003).* Nauchnoe otkrytie i kontekst abduksii [Scientific discovery and the context of abduction]. In: *Maydanov, A.S. (Ed.). Filosofiya nauki. Vyp. 9: Evolyutsiya tvorcheskogo myshleniya. [Philosophy of Science. Iss. 9: Evolution of Creative Thinking]*. Moscow, Institute of Philosophy RAN Publ., 180–206.
3. *Lapina, T.V. (2006).* Na puti k sotsialnoy epistemologii nauki: ot obshchestvovedeniya k estestvoznaniyu [Towards social epistemology of science: from social studies to natural science]. *Gumanitarnye nauki v Sibiri [Humanities in Siberia]*, 1, 8–12.
4. *Merton, R. (2006).* Sotsialnaya teoriya i sotsialnaya struktura [Social Theory and Social Structure]. Moscow, AST Publ. & Khranitel Publ. (In Russ.).
5. *Nechaev, S.Yu.* Kontseptsiya abduktivnogo myshleniya Ch.S. Pirsya i filosofiya iskusstvennogo intellekta: Avtoref. diss. ... kand. filos. n. [C.S. Pierce's concept of abductive thinking and the philosophy of artificial intelligence: Author's abstract of a thesis for the PhD in philosophy]. – Available at: <https://www.disscat.com/content/kontseptsiya-abduktivnogo-myshleniya-chs-pirsya-i-filosofiya-iskusstvennogo-intellekta/read> (date of access: 28.02.2021).
6. *Ruzavin, G.I. (2005).* Abduksiya i metodologiya nauchnogo poiska [Abduction and the methodology of scientific research]. *Epistemologiya i filosofiya nauki [Epistemology and Philosophy of Science]*, Vol. VI, No. 4, 18–37.

7. *Sivkov, D.Yu.* (2017). Bolshie dannye v etnografii: vyzovy i vozmozhnosti [Big data and ethnography: challenges and opportunities]. *Sotsiologiya nauki i tekhnologii* [Sociology of Science and Technology], 8 (1), 56–68.

8. *Tornberg, P. & A. Tornberg.* (2019). Predely vychisleniya: Filosofskaya kritika sovremennykh issledovaniy v oblasti bolshikh dannykh. (Referat) [The Limits of computation: A philosophical critique of contemporary Big Data research (Abstract)]. In: Grebenshchikova, E.G. (Ed.) *Bolshie dannye v sotsialnykh i gumanitarnykh naukakh: Sb. obzorov i referatov* [Big Data in Social Sciences and Humanities: Collected reviews and abstracts]. RAS, Institute of Scientific Information in Social Sciences, Center of Scientific and Informational Studies in Science, Education and Technology, 10–19.

9. *Goldberg, A.* (2015). In defense of forensic social science. *Big Data and Society*, Vol. 2, Iss. 2. – Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715601145> (date of access: 26.02.2021).

10. *Gooding, D.* (1996). Creative rationality: towards an abductive model of scientific change. *Philosophica*, 58 (2), 73–102.

11. *Hanson, N.R.* (1958). *Patterns of Discovery: An Inquiry Into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge University Press.

12. *Hintikka, J.* (1999). *Inquiry as Inquiry: a Logic of Scientific Discovery*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

13. *Kitchin, R.* (2014). Big data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data and Society*, Vol. 1, No 1, 1–12.

14. *Magnani, L.* (2009). *Abductive Cognition: The Epistemological and Eco-Cognitive Dimensions of Hypothetical Reasoning*. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.

15. *Miller, H.J. & M.F. Goodchild.* (2015). Data-driven geography. *GeoJournal*, Vol. 80, Iss. 4, 449–461.

16. *Paavola, S.* (2006). On the origin of ideas: An abductivist approach to discovery. *Philosophical Studies from the University of Helsinki*, 15, 1–94.

17. *Park, P. & M. Macy.* (2015). The paradox of active users. *Big Data and Society*, Vol. 2, Iss. 2. – Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715606164> (date of access: 28.02.2021).

18. *Wagner-Pacifci, R., J.W. Mohr & R.L. Breiger.* (2015). Ontologies, methodologies, and new uses of Big Data in the social and cultural sciences. *Big Data and Society*, Vol. 2, Iss. 2, 1–11.

Информация об авторе

Платонова Светлана Ипатьевна – доктор философских наук, доцент, зав. кафедрой философии, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, (426069, Ижевск, ул. Студенческая, 11)
platon-s@bk.ru

Information about the author

Platonova Svetlana Ipatovna – Doctor of Sciences (Philosophy), Associate Professor, Head of Chair of Philosophy, Izhevsk State Agricultural Academy, (11, Student st., Izhevsk, 426069, Russia)
platon-s@bk.ru

Дата поступления 07.03.2021