

ФИЛОСОФИЯ ВЛАСТИ И УПРАВЛЕНИЯ

PHILOSOPHY OF POWER AND MANAGEMENT

УДК 164.1:004

МАШИНЫ ТЬЮРИНГА В ПАРАДИГМЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Вячеслав Владимирович Задорин

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС,
г. Волгоград, Российская Федерация

Наталья Николаевна Плужникова

Московский политехнический университет,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. *Введение.* Во введении определяется термин «машина Тьюринга» и мотивируется его использование вместо менее определенного термина «искусственный интеллект» и производного термина «компьютерная программа». Раскрываются эпистемологические причины его появления в связи с проблемой разрешимости и его историческое значение.

Методы. При интерпретации проблемы разрешимости в исчислении высказываний авторы апеллируют к методам таблиц истинности в элементарной логике высказываний и методу эквивалентных преобразований в алгебре высказываний. При описании концепции машины Тьюринга используются общенаучные методы моделирования и абстрагирования.

Анализ. Происходит соотнесение существующих высокоуровневых программ, воспринимаемых пользователями цифровых устройств архитектуры фон Неймана, с абстрактно-идеальными устройствами Тьюринга, и фиксируется сложный и многоуровневый характер их отличия от аналогичной деятельности ученых на соответствующем уровне исследования. Научная парадигма интерпретируется как конвенция представителей отдельной специальности по вопросу определения базовых терминов и их совокупности, принятие того или другого набора «интуитивно очевидных» постулатов (аксиом), согласие с общей формулировкой общепринятых законов, владение определенными инструментами и методами, позволяющими решать показательные для данной специальности задачи («образцы»).

Результаты. На основании рассмотрения понятия «научная коллаборация» («research collaboration») в научном словообороте современной парадигмы и исходя из изоморфизма разрешающих процедур ученого и программы или потенциальному сведению к такому изоморфизму, в работе значение этого термина сужается до «коллаборация ученых и конечных машин Тьюринга в ходе научного исследования». Данная характеристика утверждается как существенное специфическое отличие парадигмы современной науки.

Ключевые слова: научная парадигма, научные коллаборации, разрешимость.

UDK 164.1:004

TURING MACHINES IN THE PARADIGM OF MODERN SCIENCE

Vyacheslav V. Zadorin

Volgograd Institute of Management, branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Volgograd, Russian Federation

Natalia N. Pluzhnikova

Moscow Polytechnic University, Moscow, Russian Federation

Abstract. Introduction. The introduction defines the term “Turing machine” and motivates its use in place of the less defined term “artificial intelligence” and the derivative term “computer program”. The epistemological reasons for its appearance in connection with the problem of solvability and its historical significance are revealed.

Methods. When interpreting the problem of decidability in propositional calculus, the authors appeal to the methods of truth tables in elementary propositional logic and the method of equivalent transformations in propositional algebra. When describing the concept of a Turing machine, general scientific methods of modeling and abstraction are used.

Analysis. There is a correlation of existing high-level programs perceived by users of digital devices of von Neumann architecture with abstract-ideal Turing devices, and the complex and multi-level nature of their differences from similar activities of scientists at the corresponding level of research is recorded. A scientific paradigm is interpreted as a convention of representatives of a particular specialty on the issue of defining basic terms and their totality, the acceptance of one or another set of “intuitively obvious” postulates (axioms), agreement with the general formulation of generally accepted laws, possession of certain tools and methods that allow solving indicative problems for a given specialty tasks (“samples”).

Results. Based on a consideration of the concept of “research collaboration” in the scientific vocabulary of the modern paradigm and based on the isomorphism of the permitting procedures of the scientist and the program or the potential reduction to such isomorphism, the meaning of this term is narrowed in the work to “collaboration of scientists and finite Turing machines in during scientific

research”. This characteristic is stated as an essential specific difference in the paradigm of modern science.

Keywords: scientific paradigm, research collaborations, solvability.

Введение. Разрешимость и машины Тьюринга. В данной работе мы предпочитаем использовать термин «машины Тьюринга» вместо более популярных «искусственного интеллекта» и «компьютерная программа» [7, 8]. Это связано с тем, что первое понятие является формально более точно определенным по сравнению с понятием «искусственный интеллект», а понятие «компьютер» скорее производными из первого, чем наоборот. Концепция «машины Тьюринга» появляется вместе с выходом в свет в 1936 году работы Тьюринга «О вычислимых числах, с приложением к проблеме разрешимости» [9]. Моделирование работы этого абстрактно-идеального устройства призвано прежде всего дать наглядное представление о возможности или невозможности, а в случае возможности – о способе разрешения любых задач, условия и решения которых формулируются в некотором языке – произвольной знаковой системы. Такие системы называются *формальными*, если все типы значимых выражений в них представляют сами себя, т.е., как говорят, используются *автономно*. Изначально формальные системы стали занимать центральное место и выдвигаться на передний план в метаматематике – теории доказательств, как она замысливалась Гильбертом и Бернайсом в «Основаниях математики» (1939), а затем во «Введении в метаматематику» Клини (1952). Одна из очевидных целей этой теории – дать формальное определение понятиям «доказательство» и «выводимость» с тем, чтобы опираясь на них, тщательнейшим образом изучить свойства неформальных (содержательных) теорий. К таким свойствам с конца XIX века стали относить *непротиворечивость* – отсутствие возможности одновременного доказательства некоторого высказывания и его отрицания, *полноту* – возможность доказательства всех теорем или выражений истинных в любых содержательных моделях предметных областей – моделей, *независимость* исходных положений (аксиом) друг от друга (невыводимость друг из друга) и другие. Если в рамках теории мы располагаем процедурой, позволяющей однозначно решить вопрос о каком-либо свойстве какого-либо значимого выражения, то такой вопрос считается *разрешимым*, а процедура – *разрешающей процедурой*.

Методы. В простейшей содержательной логической теории – теории истинностных функций или элементарной логике высказываний, построение таблицы истинности для любого значимого выражения (формулы) – это разрешающая процедура для определения свойств данного выражения, в частности, его тождественной истинности, тождественной ложности или нейтральности. Поскольку таблица истинности потенциально *может быть построена для любой формулы* с конечным числом элементарных формул – пропозициональных букв, постольку элементарная логика высказываний считается *разрешимой* логической теорией. Свойства формул теории истинностных функций характеризуют последнюю именно как *содержательную* логическую теорию, т.е. они определяются на заданных (уже известных) различных предметных областях – моделях или интерпретациях. При построении формальной теории таких свойств у ее значимых выражений уже не будет, поскольку они *лишены значений*.

Зато значимые выражения формальной теории таковы, что их внешний вид позволяет судить об их свойствах. Например, мы можем однозначно решать круг следующих вопросов: 1) является ли произвольный символ символом нашей формальной системы, и 2) является ли произвольная последовательность символов формальной теории значимым выражением. Более того, в исчислении высказываний концепция *совершенных дизъюнктивных нормальных форм* формул позволяет однозначно решить вопрос – является ли данная формула тождественно истинной в теории моделей и теоремой в теории доказательств: если количество попарно различных элементарных конъюнкций формулы равно 2^n , где n – количество пропозициональных букв (простейших формул или аргументов истинностной функции), то данная формула именно такова.

Вместе с тем становится очевидно, что, когда предметная область изучаемых объектов *потенциально бесконечна*, осуществление подобной разрешающей процедуры *невозможно*. Более того, реализация лексикографического порядка при построении таблицы истинности и поступательное определение значений формулы в каждой из соответствующих интерпретаций (являющееся, кстати, примером работы алгоритма полного перебора или, как еще говорят, «грубой силы») требует экспоненциального роста (с увеличением количества аргументов нашей истинностной функции) ресурсов хранения и времени нахождения значений – что в действительности весьма критично для разрешающих устройств – будь то человек или программа. Концепция машины Тьюринга – это описание разрешающей процедуры для поиска бесконечного количества ответов на один и тот же простейший вопрос или на последовательность таких взаимосвязанных и элементарных вопросов.

Итак, *машина Тьюринга* – это абстрактно-идеальное устройство, состоящее из: 1) бесконечной (поэтому абстрактно-идеальной) Ленты, представляющей собой строку совершенно одинаковых пустых клеток (ячеек), 2) считывающего, стирающего и записывающего Устройства, 3) Набора последовательностей символов, которое Устройство может выполнять как команду, 4) Набора символов, которые Устройство может считывать и записывать на ленту. Работа машины Тьюринга заключается в выполнении за один шаг одного простейшего действия в строгом (в этом ещё одна причина её абстрактной идеальности) соответствии с одной командой программы в единицу времени. «Строго» – то есть, мы предлагаем, что машина Тьюринга не ошибается и на каждом шаге (такте) имеет достаточно ресурсов для его выполнения. Программа представляет собой последовательность (список) уникальных, т.е. попарно различных, команд. Поскольку ни одна команда не повторяется, мы можем говорить о командах как об элементах, а о программе как о множестве команд. Команда, в свою очередь, представляет собой предписание, адресованное машине, перейти из одного состояния в другое или остаться в том же самом. В командах машины Тьюринга содержится, ближайшим образом, описание двух следующих составляющих: 1) состояния, в котором машина находится сейчас, – обычно указывается числовым индексом (например, в правом нижнем углу) и считываемый в данный момент с ленты символ, 2) состояния, в которое машина переходит (возможно остаётся в том же самом), символ, который должен быть записан в данную ячейку (или оставлен прежний, или стёрт прежний) и направление движения считывающего устройства по ленте

(влево, вправо или остаётся на месте). Так, выражение: « $q_0, 0 \rightarrow q_1, 0, R$ » будет представлять собой команду из исходного состояния q_0 , в котором считается пустая ячейка (0), перейти (\rightarrow) в следующее состояние q_1 , оставить считываемую ячейку пустой (0) и сдвинуть Устройство вправо (R).

Машины Тьюринга, проходящие тест Тьюринга. Тест Тьюринга – это не абстрактно-идеальное устройство типа машины Тьюринга, а процедура, сегодня вполне эмпирически реализуемая – процесс обмена текстовыми сообщениями, при котором один из корреспондентов должен решить, является ли другой человеком или искусственным устройством. Концепция теста Тьюринга была сформулирована им в 50-х годах XX века, и сегодня, спустя 70 лет, мы видим, что работа алгоритмов «нейронных» сетей высокоуровневых компьютерных программ вполне адекватно до определенного уровня, до определенной границы воспроизводит процедуру обмена текстовыми сообщениями двух людей. В обмене сообщениями, моделирующими общение в ходе вопросно-ответных ситуаций и решения задач начального образовательного уровня, ответы специализированных чат-ботов в подавляющем большинстве случаев будут восприниматься корреспондентами уровня «начинающий» как ответы корреспондентов уровня «эксперт». Иными словами, программа успешно пройдет процедуру теста Тьюринга. Возможность моделирования чат-ботами различных стилей поведения собеседников затруднит распознавание программы и людьми-экспертами в избранной предметной области.

Текстовые чат-боты, как и машины Тьюринга, принимают входные данные, обрабатывают их в соответствии с заложенными в командах алгоритмами и выдают результаты из имеющейся в их распоряжении базы данных. Реальные компьютеры и программы, включая искусственный интеллект, имеют ограничения по памяти и вычислительным ресурсам, в отличие от абстрактной машины Тьюринга, которая теоретически обладает бесконечной памятью и неограниченным временем на выполнение операций.

Сегодня определение, с кем мы общаемся – человеком или чат-ботом, может быть довольно сложной задачей, особенно учитывая современные достижения в области искусственного интеллекта. Для ученого-эксперта это: 1) задание неоднозначных вопросов – чат-боты, хотя и обучены понимать широкий спектр запросов, могут испытывать трудности с интерпретацией неоднозначных вопросов или вопросов, требующих глубокого анализа и понимания контекста; 2) интенсивное использование воображения – чат-боты могут создавать креативный контент, но часто их ответы звучат менее естественно или они используют заранее заготовленные фразы; 3) глубина и аутентичность эмоционального отклика – чат-боты могут имитировать эмоциональные реакции, но человеческие эмоции гораздо сложнее и многообразнее; 4) знания о недавних новостях или событиях – некоторые боты могут быть обновлены в реальном времени, они могут не иметь способности к глубокому анализу свежих событий.

В свою очередь, программа может решить, что обменивается сообщениями с человеком, а не с другим чат-ботом, используя: 1) анализ структуры и логики ответов – как правило,

ответы, характерные для чат-ботов, более формализованы и структурированы; 2) спонтанность и непредсказуемость; 3) решение задач, требующих общего знания или креативности – часто способы и методы решения могут выдать нечеловеческий характер мышления.

Что отличает ученого от не-ученого и каковы уровни экспертности? В ситуации, когда участники коммуникации не знакомы друг с другом – это, прежде всего, *диплом*, удостоверяющий его образование. Диплом показывает связь индивида и «школы» – *Alma mater*, учреждения, где происходил образовательный процесс, а также, что его предьявитель знает определения ключевых терминов соответствующей специальности, формулировку базовых законов и закономерностей некоторого круга научных теорий, включающего общие и значительное количество частных, и владеет методами, необходимыми для решения специализированных задач и проблем в избранной предметной области. Результат образовательного процесса предполагает знание общей теории научной дисциплины, но отнюдь не предполагает, что дипломированный специалист сразу после окончания образовательного процесса начнет вносить в эту теорию какие-либо изменения (добавляя «научную новизну» и «авторский вклад»). Поэтому знакомство с содержанием общих и большинства частных теорий будущей ученый начинает с *учебников*, в которых собраны определения основных терминов, формулировки законов и теорем, а также даются задачи и упражнения для овладения теми методами, которые должны помочь будущему специалисту решать специфические для данной специальности проблемы и вопросы. Образовательный процесс не предполагает (хотя, понятное дело, и не исключает) знакомство будущего ученого с *монографиями* ведущих специалистов данной специальности. Вместе с тем, в известном смысле, мы можем оценить качество образовательного процесса по знакомству выпускников образовательного учреждения с ведущими *статьями в специализированных журналах*.

Что должна содержать статья в специализированном журнале, чтобы отражать (выражать) существующую научную парадигму? Предполагается, что авторы статей в таких журналах обладают навыками экспертов в тех специальностях, по которым проходили защиты их диссертационных исследований. Им хорошо знакомы наборы терминов, общераспространенные в частных теориях данной специальности, а потому считается моветоном их определение в рамках статьи, если только ее автор не претендует на своеобразие собственной теоретической модели. Именно частные научные теории, как правило, содержат основной перечень тех «проблем» и «задач», которые считаются актуальными сообществом ученых-специалистов.

Место и время, где ученые-специалисты обмениваются результатами полученных исследований, их обсуждают и знакомятся друг с другом – это *специализированные конференции*. Здесь формулируются, отбираются и отбраковываются научные проблемы и задачи, становящиеся актуальными. Предьявление диплома в этом случае не является необходимым – выступление на конференции свидетельствует об уровне квалификации. Зачастую конференции считаются «плодотворными», если по их итогам формируются группы исследователей, принимающих решение о совместном *участии в проектах*. С другой стороны, представление

итогах исследовательской деятельности таких проектов на конференциях тоже считается обязательным параметром их оценки организаторами работы проектов (например, государственными, межгосударственными или частными фондами).

Приверженность парадигме. Наличие диплома, знание учебников, умение решать специфические типовые задачи и отвечать на ряд специализированных вопросов, знакомство с ведущими монографиями и наиболее цитируемыми публикациями в специализированных журналах, участие в соответствующих конференциях и исследовательских проектах – все вышеперечисленные свойства относятся к *внешней, формальной* стороне деятельности ученого. «*Внутреннюю*» или *содержательную* сторону специфической деятельности ученого составляет **парадигма** – конвенция с другими представителями собственной специальности по вопросу определения совокупности базовых терминов научной дисциплины, принятие того или другого набора «интуитивно очевидных» (хотя, «очевидных» для каждого направления – своего) постулатов (аксиом), согласие с общей формулировкой общепринятых законов, владение теми инструментами и методами, которые позволят решить наиболее показательные для данной специальности задачи («образцы», как их называет Томас Кун).

«Парадигмы и структура научного сообщества». «Парадигма – это то, что объединяет членов научного сообщества, и, наоборот, научное сообщество состоит из людей, признающих парадигму» [4, с. 226].

«Большинство ученых-исследователей сразу решают вопрос о своей принадлежности к научному сообществу, считая само собой разумеющимся, что принадлежность к данной группе хотя бы в общих чертах определяет ответственность за различную специализацию внутри группы. Поэтому я допускаю здесь, что для их идентификации можно найти более систематические средства ...» [4, с. 227].

Общераспространенная позиция: «научное сообщество состоит из исследователей с определенной научной специальностью..., они получили сходное образование и профессиональные навыки; в процессе обучения они усвоили одну и ту же учебную литературу и извлекли из нее одни и те же уроки. Обычно границы этой литературы отмечают границы предмета научного исследования, а каждое научное сообщество, как правило, имеет свой собственный предмет исследования. Есть научные школы, то есть сообщества, которые подходят к одному и тому же предмету с несовместимых точек зрения. Но в науке это бывает значительно реже, чем в других областях человеческой деятельности; такие школы всегда конкурируют между собой, но конкуренция обычно быстро заканчивается. В результате члены научного сообщества считают себя и рассматриваются другими в качестве единственных людей, ответственных за разработку той или иной системы разделяемых ими целей, включая и обучение учеников и последователей. В таких группах коммуникация бывает обычно относительно полной, а профессиональные суждения относительно единодушными. Поскольку, с другой стороны, внимание различных научных сообществ концентрируется на различных предметах исследования, то профессиональные коммуникации между обособленными научными группами иногда затруднительны <...>

Сообщества в этом смысле существуют, конечно, на множестве уровней. Наиболее глобальным является сообщество всех представителей естественных наук. Немного ниже в этой системе основных научных профессиональных групп располагается уровень сообществ физиков, химиков, астрономов, зоологов и т. п. Для этих больших группировок установить принадлежность того или иного ученого к сообществу не составляет большого труда, за исключением тех, которые располагаются ближе к периферии сообщества. Когда речь идет о сложившихся дисциплинах, членство в профессиональных обществах и чтение журналов – вот более чем достаточные признаки этой принадлежности. Подобным образом выделяются также большие подгруппы: специалисты по органической химии, а среди них, возможно, по химии белков, специалисты по физике твердого тела и физике высоких энергий, специалисты по радиоастрономии и т. д. Только на следующем, более низком уровне возникают эмпирические проблемы. Каким образом, если взять современный пример, должна быть выделена группа специалистов, изучающих бактериофаги, прежде чем эта группа каким-то образом публично оформится? Для этой цели следует побывать на специальных конференциях, изучить распределение планов написания рукописей или прочесть гранки будущих публикаций, а главное, прибегнуть к изучению формальных и неформальных систем коммуникаций, включая и те, которые раскрываются в переписке и способах цитирования*. Я считаю, что такая работа может быть проделана и будет проделана по крайней мере в сфере современной науки и недавней ее истории. Как правило, такому исследованию поддаются сообщества, состоящие, может быть, из ста членов, иногда значительно меньшие. Обычно отдельные ученые, особенно наиболее талантливые, принадлежат либо одновременно, либо последовательно к нескольким группам такого типа.

Сообщества данного вида – это те элементарные структуры, которые в настоящей книге представлены как основатели и зодчие научного знания. Парадигмы являют собой нечто такое, что принимается членами таких групп. Многие аспекты науки, описанные на предшествующих страницах, едва ли могут быть поняты без обращения к природе этих разделяемых сообществом элементов знания. Но другие аспекты можно изучить и без обращения к природе сообщества, хотя в книге я специально не останавливался на этих аспектах. Таким образом, прежде чем обращаться непосредственно к парадигмам, целесообразно рассмотреть ряд вопросов, которые для своего разрешения требуют анализа структуры сообществ» [4, 227-229].

Научные коллаборации. По данным ресурса Академия Гугл (Scholar Google) словосочетание «научная коллаборация» встречается только 11 раз в русскоязычных публикациях до 2016 года включительно, тогда как вплоть до сегодня – уже 114, т.е. в среднем, за год выходило 13 публикаций, из них в связи с социологией или социологическими методами – 43. Наиболее цитируемые релевантные работы: [1], [3], [5]. Некоторые авторы приходят к выводу, что «Научная коллаборация – это коллективное организационное сетевое хозяйственное объединение двух и более автономных субъектов, которыми могут быть как государства, так и частные организации и отдельные ученые, для взаимодействия и достижения общей цели –

реализации основного и вспомогательных проектов» [3, с. 76]. Это определение формулируется Ю. Ш. Коробкиной и А. М. Омельченко как результат интеграции множества подходов, среди которых особняком стоит компетентностный подход О. В. Иншакова: «В аспекте сущности и содержания коллаборация определяется как процесс совместной трудовой, производственной или хозяйственной деятельности двух и более хозяйственных субъектов (индивидуальных или групповых) для достижения общих целей, при котором на принципах согласия и доверия происходит взаимовыгодный обмен знаниями, обучение участников для повышения их компетенций, производство инновационных продуктов со значительным интеллектуальным компонентом для продвижения на рынок и достижения значимых кумулятивных эффектов. В аспекте явления и формы коллаборация представляет собой кооперацию в контексте экономики знаний и конкретизируется по субъектам и объектам, уровням и масштабам, сферам и отраслям, секторам и сегментам глобальной экономической системы (GES). Данную форму сотрудничества, обучающего и порождающего новые знания, можно рассматривать как на уровне отдельных работников, так и на уровне организаций или целых государств, их интеграционных союзов и инвестиционных альянсов» [2, с. 39]. Работа В. В. Пронских [5] носит краткий обзорный характер общих проблем современных научных исследований, проводимых коллаборациями. Автор рассматривает коллаборации как распределенные организации с переменным членством, состоящие из большого числа (иногда – нескольких тысяч) участников, распространенных, преимущественно, в физике, биомедицине и климатологии. Среди вышеуказанных проблем В. В. Пронских выделяет: вопросы авторства, эпистемической собственности, разделения труда в междисциплинарном исследовании и вопросы научной организации – рецензирования и распределения заслуг в коллективе.

В работе В. В. Богатова, Д. С. Сыроежкиной научные коллаборации определяются, как укрупненный инфраструктурный элемент научно-технологического комплекса, включающий в себя научные организации, научное оборудование и исследователей [1], что подчеркивает фактор изучения коллабораций как объектов управленческой деятельности. Для изучения (и выявления) коллабораций авторы предлагают использовать современные информационные технологии, которые они применили при исследовании объединений на базе Федерального агентства научных организаций России и Минобрнауки России и отражения «динамики публикационной активности наиболее крупных коллабораций». По версии В. В. Богатова и Д. С. Сыроежкиной «большинство коллабораций существует на основе территориальной близости, при этом взаимодействие организаций происходит на основе общей тематики исследования», а устойчивость взаимодействию придают «крепкие связи между организациями: центры коллективного пользования, уникальные научные установки, совмещение исследователями работы в нескольких научных учреждениях (базовые кафедры), общее финансирование». Между тем, «такого понятия, как «научная коллаборация», не существует в нормативно-правовых документах, хотя это реально существующее явление, которое генерирует значительную долю научно-технических результатов» [1, с. 40].

С тезисом *отсутствия в нормативно-правовом и государственно-управленческом словообороте* термина «научная коллаборация» нельзя не согласиться. В редакции, которую Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» претерпел 24.07.2023, в статье 5 по-прежнему **научными организациями** считаются юридические лица и общественные объединения научных работников, «осуществляющие в качестве основной деятельности научную и (или) научно-техническую деятельность», а также образовательную по соответствующим программам. Если научная организация является государственной или муниципальной, то в ней «могут учреждаться должность *руководителя научного направления* и (или) должность *научного руководителя* научной организации в порядке, определяемом ее уставом», которые «обеспечивают формирование приоритетных направлений и (или) тематики научных исследований в научной организации». Вообще, согласно статье 4, научные работники вправе создавать на добровольной основе **общественные объединения** (в том числе научные, научно-технические и научно-просветительские общества, общественные академии наук), а «научным работником (исследователем) является гражданин, обладающий необходимой квалификацией и профессионально занимающийся научной и (или) научно-технической деятельностью». В документации Российского научного фонда, который был учрежден по инициативе Президента России в конце 2013 года, говорится о «проведении фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований» **малыми отдельными научными группами** и просто **отдельными научными группами**. Малыми отдельными научными группами считаются коллективы от 2 до 4 исследователей, а коллективы исследователей свыше этого количества – отдельными научными группами.

В большинстве англоязычных исследований, посвященных научным коллаборациям (research collaboration), происходит осмысление таких концепций, как: 1) **анализ социальных сетей участников научно-исследовательского процесса** – изучение того, как ученые связаны друг с другом посредством отношений сотрудничества, какова структура этих взаимодействий и их закономерности, а также влияние на производство научных знаний; 2) **преимущества сотрудничества** – предполагается, что коллаборации способны привести к большим инновациям, производительности и воздействию, чем усилия отдельных ученых; совместная работа с другими может обеспечить доступ к различным точкам зрения, ресурсам и опыту, что приведет к лучшим результатам; 3) **демаркация специальностей** – установление и фиксация (пересмотр) границ между дисциплинами, исследовательскими традициями и областями знаний, научные коллаборации, с одной стороны, преодолевают эти границы, а с другой – их укрепляют; 4) **типизация научных сообществ** – фокусируется идея о том, что ученые часто работают внутри определенных сообществ или групп, которые разделяют общие интересы, ценности и нормы, что непосредственно влияет на формы сотрудничества, темы исследований и способы производства и проверки знаний; 5) **динамика власти** – рассматривает неравномерное распределение ресурсов, влияния и признания внутри коллаборации, исследуется такие факторы, как институциональная принадлежность, источники финансирования и личная репутация, а также то, как эти факторы могут формировать динамику сотрудничества и влиять на результаты научных исследований.

Е. Лихей: (Leahey E) «Сотрудничество в коллаборациях стало нормой в научных исследованиях и получило широкое распространение... Однако предстоит еще многое сделать. Формы сотрудничества в коллаборациях многомерны и зачастую перекрывают друг друга, они междисциплинарны и интернациональны. В дальнейшем нам следует начать оценивать, как выгоды и затраты на сотрудничество варьируются в зависимости от разных его типов... Систематическое внимание следует также уделять роли технологий. Без компьютерных технологий (Интернет, Skype, программы обмена документами, программное обеспечение для совместного редактирования), сотрудничество (особенно между учреждениями и географическими границами) оставалось бы минимальным, несмотря на усиление специализации и доступность финансирования. Технологии также позволяют исследователям получать доступ к новым видам данных и использовать большие объемы данных для ответа на важные научные вопросы» [6].

Заключение. Дискуссия и перспективы. Обсуждение ответственности. Если мы говорим о «Сильном Искусственном Интеллекте», то его действия должны быть *непредсказуемыми* для авторов его программы, поскольку если они будут предсказуемы – программа не заслуживает названия «Сильного Искусственного Интеллекта» – это просто программа, созданная людьми, которые несут полную ответственность за ее действия, поскольку ее поведение в принципе предсказуемо в любых (!) возможных сценариях. Однако если действия непредсказуемы, то как за них могут нести ответственность авторы программы?

Мы можем сегодня исходить из того, что в ближайшем будущем интеграция конечных машин Тьюринга в научные исследования будет происходить по следующим направлениям: 1) глубокое партнерство в научных исследованиях – программы станут не просто инструментом в руках ученых, а полноценными партнерами, способными к самостоятельным исследованиям, формулировке гипотез и даже творческому мышлению; системы искусственного интеллекта будут автоматически проводить эксперименты, анализировать данные и предлагать новые направления исследований; 2) персонализированная медицина – анализ генома, образа жизни, окружающей среды и других данных позволит создавать индивидуальные планы лечения и профилактики заболеваний, значительно повышая эффективность медицинской помощи; 3) решение глобальных проблем – например, изменение климата, загрязнение окружающей среды и нехватка продовольствия; например, алгоритмы могут оптимизировать использование ресурсов, разрабатывать новые материалы для захвата углекислого газа или создавать высокоэффективные сорта растений; 4) образование и обучение – адаптация учебного процесса под индивидуальные особенности, стиль обучения и интересы ученика; 5) космические исследования – автономные системы будут играть ключевую роль в изучении космоса, управляя космическими аппаратами, проводя сложные операции на орбите и за ее пределами, а также исследуя далекие планеты без непосредственного участия человека; 6) развитие креативности компьютерных программ – создание полноценных произведений живописи, музыкального и художественного искусства. Впрочем, человечеству надо помнить и о потенциальных рисках и этических дилеммах, связанных с развитием конечных машин Тьюринга, чтобы обеспечить безопасное и справедливое использование цифровых технологий в интересах всего человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богатов В. В., Сыроежжина Д. С. Коллаборации научных организаций как элемент инфраструктуры науки // Управление наукой и наукометрия. 2016. №. 4. С. 30-44.
2. Иншаков О. В. Коллаборация как глобальная форма организации экономики знаний // Экономика региона. 2013. №. 3 (35). С. 38-44.
3. Коробкина Ю. Ш., Омельченко А. М. Научные коллаборации: определение, классификации и характеристики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Том 7. № 4А. С. 72-83.
4. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Т. Кун; Сост. В. Ю. Кузнецов. М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. 605 с.
5. Пронских В. В. Научная коллаборация: философско-методологические проблемы // Epistemology & Philosophy of Science. 2020. Т. 57. №. 4. С. 112-116.
6. Leahey E. From sole investigator to team scientist: Trends in the practice and study of research collaboration // Annual review of sociology. 2016. Т. 42. С. 81-100.
7. Pluzhnikova N. N. (2022) Digitalization of education and information technologies as a factor of agribusiness development. In: BIO Web of Conferences, V. 53. № 07001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20225307001>.
8. Pluzhnikova N. N. (2020) Technologies of artificial intelligence in educational management. In: International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2020 – Proceedings, Austria: Vena. <http://dx.doi.org/10.1109/EMCTECH49634.2020.9261561>.
9. Turing Alan Mathison 1936-7. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proc. London Math. Soc., ser. 2, vol. 42 (1936-7), pp. 230-265. A correction, *ibid.*, vol. 43 (1937), pp. 544-546. Reprinted in Davis 1965, pp. 115-154.

REFERENCES

1. Bogatov V. V., Syroezhkina D. S. Kollaboratsii nauchnykh organizatsiy kak element infrastruktury nauki // Upravlenie naukoy i naukometriya. 2016. №. 4. S. 30-44.
2. Inshakov O. V. Kollaboratsiya kak global'naya forma organizatsii ekonomiki znaniy // Ekonomika regiona. 2013. №. 3 (35). S. 38-44.
3. Korobkina Yu. Sh., Omel'chenko A. M. Nauchnye kollaboratsii: opredelenie, klassifikatsii i kharakteristiki // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. 2017. Tom 7. № 4A. S. 72-83.
4. Kun T. Struktura nauchnykh revolyutsiy: Per. s angl. / T. Kun; Sost. V. Yu. Kuznetsov. M.: ООО «Izdatel'stvo AST», 2003. 605 s.
5. Pronskikh V. V. Nauchnaya kollaboratsiya: filosofsko-metodologicheskie problemy // Epistemology & Philosophy of Science. 2020. Т. 57. №. 4. S. 112-116.
6. Leahey E. From sole investigator to team scientist: Trends in the practice and study of research collaboration // Annual review of sociology. 2016. Т. 42. S. 81-100.
7. Pluzhnikova N. N. (2022) Digitalization of education and information technologies as a factor of agribusiness development. In: BIO Web of Conferences, V. 53. № 07001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20225307001>.

8. Pluzhnikova N. N. (2020) Technologies of artificial intelligence in educational management. In: International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2020 – Proceedings, Austria: Vena. <http://dx.doi.org/10.1109/EMCTECH49634.2020.9261561>.

9. Turing Alan Mathison 1936-7. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proc. London Math. Soc., ser. 2, vol. 42 (1936-7), pp. 230-265. A correction, *ibid.*, vol. 43 (1937), pp. 544-546. Reprinted in Davis 1965, pp. 115-154.

Информация об авторах

Вячеслав Владимирович Задорин, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры социологии, общей и юридической психологии Волгоградского института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы, ул. Гагарина, 8, 400131 г. Волгоград, Российская Федерация, formessage07@mail.ru, ORCID 0000-0002-0159-3237, SPIN-код: 2860-5803, AuthorID: 323895.

Наталья Николаевна Плужникова, кандидат философских наук, доцент кафедры «Гуманитарные дисциплины» Московского политехнического университета, ORCID 0000-0002-4143-1216; г. Москва, Российская Федерация, E-mail: pluzhnikova_1982@bk.ru, SPIN-код: 2674-2842, AuthorID: 533506.

Information about Authors

Vyacheslav V. Zadorin, Candidate of Philosophy Sciences, Associate Professor of the Department of Sociology, General and Legal Psychology, Volgograd Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Gagarin st., 8, 400006 Volgograd, Russian Federation, formessage07@mail.ru, ORCID 0000-0002-0159-3237, SPIN-код: 2860-5803, AuthorID: 323895.

Natalia N. Pluzhnikova, Candidate of Philosophy Sciences, Associate Professor of the Department of Department of Humanities, Moscow Polytechnic University, ORCID 0000-0002-4143-1216; Москва, Россия, E-mail: pluzhnikova_1982@bk.ru, SPIN-код: 2674-2842, AuthorID: 533506.

Для цитирования: Задорин В. В., Плужникова Н. Н. Машины Тьюринга в парадигме современной науки // Парадигмы управления, экономики и права. 2024. № 1 (11). С. 16–28. URL: https://paradigmy34.ru/issues/Parad_2024_N1.pdf