

Technology and Language

125 π



4:4 Metaphors of the Mind

Свидетельство о государственной регистрации:
Эл № ФС 77 – 77604 от 31 декабря 2019,
выдано Роскомнадзором
ISSN 2712-9934

Учредитель и издатель:

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого

Адрес редакции:

195251, СПб, ул. Политехническая, д. 29.

Главный редактор: Наталья Васильевна Чичерина
Контент Редакторы: Альфред Нордманн
Дарья Сергеевна Быльева
Помощник редактора: Андреа Джентили

Научный рецензент:
Ольга Дмитриевна Шипунова
Технический редактор:
Ирина Петровна Березовская

Литературный редактор (русский язык): Виктория
Валерьевна Лобатюк
Литературный редактор (английский язык): Анна
Владимировна Рубцова

Редакционная коллегия

Хольм Альтенбах
Сабина Аммон
Дэвид Бедселл
Дарья Быльева
Явиер Карим Гхераб-Мартин
Марк Кекельберг
Илья Демин
Анастасия Лисенкова
Колин Милберн
Лоран Моккозе
Амируш Моктефи
Питер Мюрсепп
Александр Нестеров
Лариса Никифорова
Альфред Нордманн
Питер Пельц
Джозеф Сиракуза
Уолкер Тримбл
Джон-ЧАО Хонг
Ольга Шипунова
Ольга Шлыкова

Дизайн обложки

Морин Беласки (maureen@belaski.de),
используя изображение
Shen, J., & Zheng, J. (2023). Mixed Reality as a Technology
for Immersive Stage Space Construction. *Technology and
Language*, 4(4), 104-125.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>

Contacts:

E-mail: soctech@spbstu.ru
Web: <https://soctech.spbstu.ru/en/>

ISSN 2712-9934

Publisher:

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Corresponding address:

29 Polytechnicheskaya st., Saint-Petersburg, 195251,
Russia

Chief editor: Natalia Chicherina
Content Editors Alfred Nordmann
Daria Bylieva
Assistant editor Andrea Gentili

Scientific reviewer Olga Shipunova
Technical reviewer
Irina Berezovskaya

Literary editor (English language):
Anna Rubtsova
Literary editor (Russian language):
Victoria Lobatyuk

Editorial Board

Holm Altenbach
Sabine Ammon
David Birdsell
Daria Bylieva
Mark Coeckelbergh
Ilya Demin
Javier Karim Gherab-Martin
Colin Milburn
Jon-Chao Hong
Anastasia Lisenkova
Laurent Moccozet
Amirouche Moktefi
Peeter Mürsepp
Alexander Nesterov
Larisa Nikiforova
Alfred Nordmann
Peter F. Pelz
Olga Shipunova
Olga Shlykova
Joseph M. Siracusa
Walker Trimble

Cover design by

Maureen Belaski (maureen@belaski.de)
utilizing an image from
Shen, J., & Zheng, J. (2023). Mixed Reality as a Technology
for Immersive Stage Space Construction. *Technology and
Language*, 4(4), 104-125.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>



Contents

[Pavel Baryshnikov](#)

Language, Mind, and Computation in the Metaphors
of Cognitive Science

1-6

[Pavel Baryshnikov](#)

Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: The History
of Semantic Aberrations

7-21

[Svetlana Pesina](#)

Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the
Conventionalization of Thought

22-33

[Igor Nevvazhay](#)

The Problem of Measurement in Quantum Physics
and the Description of Consciousness

34-45

[Anna Kolovskaia and Andrew Ilin](#)

Ontology of Artificial Intelligence as a Field of Engineering

46-57

[Svetlana Kuskova](#)

On the Phenomenological Foundation
of the Information Model of Consciousness

58-75

[Grigorii Tulchinskii](#)

Subjectivity as Problem and Focal Point for Interdisciplinarity

75-88

Contributed papers

[Rhett Tsai \(Cai Yuxiao\)](#)

Binocular Dissociation in Ethnographic Narratives of VR Art

90-103

[Jiajun Shen and Jing Zheng](#)

Mixed Reality as a Technology for Immersive Stage Space Construction

104-125

Содержание

126

Special Topic: *Language, Mind and Computation*
in the Metaphors of Cognitive Science

Тема выпуска “Язык, разум и вычисления в метафорах когнитивных наук”



Special Topic:
Language, Mind and Computation
in the Metaphors of Cognitive Science


Guest Editor
Pavel Baryshnikov



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.01>

Editorial introduction

Language, Mind, and Computation in the Metaphors of Cognitive Science

Pavel Baryshnikov (✉) 

Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, 9 Kalinin Avenue, 357532 Pyatigorsk, Russia

pnbaryshnikov@pgu.ru

Abstract

Is the meaning of the text accessible to machine learning algorithms? With the success of computer science, such questions are turning from philosophical into scientific and theoretical. Mind, behavior, and the machine have been conceptualized differently at different times and in different research programs. This concerns questions of intelligence, technology, and language: what is consciousness, can it be artificially reproduced? What is language from the point of view of information theory and data models? Can a language be expressive without the problem of the relationship between ontology and semantics? How significant are the common characteristics of brains and computers? And do such characteristics exist, or is computationalism in cognitive science just the result of scientific metaphor creation? The authors of this issue of the journal *Technology and Language* answer these questions from various disciplinary positions. What do computer metaphors in cognitive research point to: the properties of the objects being studied or the properties of the methods? This is the key question that inspired this issue which is dedicated to the history of the development of computer methods in cognitive science and the role of metaphor in this process. The main theme is the relationship between computer technology and the theory of knowledge which is expressed through metaphorical vocabularies of philosophical and scientific discourse. The authors explore questions about the nature of consciousness, the relationship between mind and body, free will, and the possibility of understanding human activity in terms of machine intelligence. These topics are relevant today due to the rapid development of artificial intelligence and the need to understand its impact on society. This issue is suitable for specialists in the field of cognitive science, philosophy, history of science, as well as for anyone interested in the interaction of technology and human consciousness.

Keywords: Computer metaphor; Cognitive science; Computational methodology; Language usage

Citation: Baryshnikov, P. (2023). Language, Mind and Computation in the Metaphors of Cognitive Science. *Technology and Language*, 4(4), 1-6. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.01>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 1:004.81

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.01>

Редакторская заметка

Язык, разум и вычисления в метафорах когнитивных наук

Павел Николаевич Барышников (✉) 

Пятигорский государственный университет, проспект Калинина, 9, 357532 Пятигорск, Россия

pnbaryshnikov@pgu.ru

Аннотация

Доступен ли смысл текста алгоритмам машинного обучения? Подобные вопросы с успехами компьютерных наук из философских превращаются в научно-теоретические. Разум, поведение и машина осмысляются по-разному в разное время и в разных исследовательских программах. Это касается вопросов интеллекта, техники и языка: что такое сознание, можно ли его искусственно воспроизвести? Что такое язык с точки зрения теории информации и моделей данных? Может ли язык быть выразительным вне проблемы соотношения онтологии и семантики? Насколько значимы общие характеристики мозга и компьютеров? И существуют ли такие характеристики или компьютеризация когнитивных наук это лишь результат научного метафоротворчества? На эти вопросы с различных дисциплинарных позиций отвечают авторы настоящего выпуска журнала “Технологии и язык”. На что указывают компьютерные метафоры в когнитивных исследованиях: на свойства изучаемых объектов или на свойства методов? Вот ключевой вопрос, который стал основанием для появления этого номера. Этот выпуск посвящен истории становления компьютерных методов в когнитивных науках и роли метафоры в этом процессе. Основная тема – взаимосвязь вычислительной техники и теории познания, которая выражается через метафорические словари философского и научного дискурса. Авторы исследуют вопросы о природе сознания, соотношении разума и тела, свободе воли, а также возможности понимания человеческой деятельности в терминах машинного интеллекта. Эти темы актуальны сегодня из-за быстрого развития искусственного интеллекта и необходимости понимания его влияния на общество. Этот выпуск подойдет для специалистов в области когнитивных наук, философии, истории науки, а также для всех, кто интересуется вопросами взаимодействия технологий и человеческого сознания.

Ключевые слова: Компьютерная метафора; Когнитивные науки; Вычислительная методология; Языковой узус

Для цитирования: Baryshnikov, P. Language, Mind and Computation in the Metaphors of Cognitive Science // Technology and Language. 2023. № 4(4). P. 1-6.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.01>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



The history of the formation of computer methods in Cognitive Science is the result of an amazing confluence of sociohistorical circumstances and theoretical and technological metaphor creation that took place in the second third of the 20th century. Of course, in the history of philosophy, mechanistic analogies have been encountered earlier (“the world machine” by Nicolas Oresme and Nicholas of Cusa, the clockwork mechanism of the “world machine” by Gottfried Wilhelm Leibniz, the “man-machine” by Julien Offray de La Mettrie and Thomas Hobbes, and many others). The mysterious connection between the history of computing and the theory of cognition is expressed through the metaphorical vocabularies of the philosophical and scientific discourse of this or that epoch. The origin of computer metaphor in Cognitive Science is traditionally associated with Alan Turing's (1950) famous article “Machine Computation and Intelligence” published in *Mind*, in which Turing asks: “Can a machine think?” This work served as a kind of manifesto for the translation of the purely engineering anti-essentialist idea of machine imitation of human intellectual activity into the field of philosophical speculations about the nature of consciousness, the relation between mind and body, and free will. Given that in the mid-twentieth century the positions of behaviorism were still strong, the computerized version of mechanicism with its strict mathematical notions of computability and algorithmic structures made it possible to formulate reverse questions: “Can human behavior, thinking, and consciousness be the result of algorithmic computation?” or “Can human activity be understood in terms of machine intelligence and consciousness treated as an emergent property of the brain's multi-agent network structure?”

It would not be an exaggeration to say that the whole history of the formation of Cognitive Science in the 20th and 21st centuries is an attempt to provide reasonable answers to these questions. This attempt produced an entire dictionary of metaphorical systems, and linguistic customs introduced these “dictionaries” into the everyday life of science to such an extent that it has become difficult to distinguish a figure of speech from a strictly scientific concept. Conceptually clarifying this relationship and grounding the symbolic components of computer metaphor is the driving idea that inspired the authors of the studies published in this issue.

Let us consider a summary of each of the articles, starting with the opening paper „Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: A History of Meaning Aberrations” (Baryshnikov, 2023). It continues the author's series of publications devoted to the mechanistic profile of computer metaphor rooted in the philosophy of Cognitive Science. The author argues that the semantic transfer of the properties of mechanisms or machine calculators to representations of the structure of the body and the working principles of the mind points to figurative universals that have persisted in recent computer metaphors. Despite the rapid growth of knowledge and technology in computer science, the computerist approach to explaining the nature of mind and consciousness continues to retain archaic mechanistic features. It can be said that these considerations are another stone in the foundation of the theory of scientific metaphor creation. The heuristics of scientific metaphors even in the most advanced fields of knowledge are often associated with archaic images. Are we not inheriting epistemological relics of the past with linguistic imagery? - is one of the questions that prompted the author to write this



text.

Svetlana Pesina's (2023) article “Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the Conventionalization of Thought” adopts a linguistic orientation. The paper demonstrates the advantage of the invariant approach in describing the semantics of anthropomorphic metaphors compared to the traditional approach. The author comes to the conclusion that the constant emergence of new anthropomorphic metaphors and semiosis processes is carried out with the participation of invariant semantic components. According to this point of view, cognitive and linguistic processes cannot be considered in isolation from human embodiment and principles of corporeal conceptualization.

Igor Nevvazhai's (2023) study “The Problem of Measurement in Quantum Physics and the Description of Consciousness” takes the reader from the linguistic plane to the field of philosophy of science. The specificity of the measurement procedure in the world of quantum processes is that the consciousness of the observer becomes a kind of “metaphorical prism.” In the history of physics many interpretations of physical measurement have been proposed that are based on the analysis of “influence” of consciousness on the results of measurement in quantum mechanics. The purpose of this paper is to demonstrate that the problem of measurement in quantum physics is to find a way to describe the activity of consciousness in the process of measurement as well as the “influence” of consciousness on the physical world. In other words, the author points to the primacy of semiotic procedures in attempts to describe strictly paradoxical phenomena of quantum physics.

The text of Anna Kolovskaya and Andrew Ilin (2023) “Ontology of Artificial Intelligence Ontology as a Field of Engineering” can be characterized as an apologia of metaphorical heuristics. The authors consistently review classical ontologies (structured systems of concepts) in the field of theoretical doctrines of language and come to the conclusion that the formal-conceptual language of rationalism needs to be revised. Such a transformation requires different tools from what the neural network computing revolution can offer today, namely semantic tools such as symbols and metaphors. Whether modern AI will be able to generate the principles of metaphorization of the image of the world is a question that still awaits an answer.

In the article “The Phenomenological Justification of the Information Model of Consciousness” Svetlana Kuskova (2023) analyzes the foundations of the information theory of consciousness. She does so by confronting an approach in Russian philosophy that is represented by the works of David Dubrovsky with Charles Sanders Peirce's framework for a non-Cartesian phenomenology. The result of the reasoning is the statement that the philosophical foundation of the information model is not a certain version of materialism, but phenomenology without reference to subjective experience. It is worth noting that her paper can serve as a comprehensive exegesis of the complex, metaphorically and conceptually rich content of Dubrovsky's texts that are devoted to the problem of informational causality, the nature of subjective reality, and the ontology of the ideal. Such an interpretative approach only enhances the value of the author's analytical work.

This special issue concludes with Grigory Tulchinsky's (2023) paper with the title “Subjectivity as Problem and Focal Point for Interdisciplinarity” which is difficult for



English-speaking readers. Despite the complexity and high topicality of the author's style, the text summarizes the whole set of problems discussed in the previous articles. According to the author's position, subjectivity is the core of civilization, the “central processor” that generates cultural metaphors. And this core is threatened today by the high level of imitativeness of artificial intellectual systems. The author urges not to forget the communicative technologies of the past, which put subjectivity at the foundation of culture: “Digitalization standardizes - reproduces, consolidates and formalizes [...]” while “[...] the acquisition and transmission of knowledge is always linked to the possibility of ‘embodying’ meaning in communication with a teacher, a leader, group work.” (Tulchinsky, 2023, p. 83). The result of the reflections is a statement about the necessity of professional humanitarian expertise under conditions of unprecedented scale of socio-cultural and (post)anthropological engineering.

Thus, all articles included in the special issue “Language, Mind, and Computation in Metaphors of Cognitive Science” are organically united by one narrative motif. The authors demonstrate the diversity of approaches to the study of metaphor and its role in the formation of scientific and cultural concepts. The works clearly demonstrate both heuristic and “myth-making” functions of scientific metaphors, leading researchers of the nature of the human mind to dangerous analogies, behind which lurks the imagery not only of the language of science, but quite likely also of new ideological programs.

In conclusion, it should be noted that all articles of the issue were created under the direct or indirect influence of the authors' joint work within the framework of the First All-Russian Conference “Consciousness, Body, Intellect, and Language in the Age of Cognitive Technologies” (Lektorsky, 2023). The interest in this topic on the part of representatives of various theoretical directions confirms the fact that metaphors in cognitive research are not only a characteristic of the language of science, but also an effective cognitive tool.

REFERENCES

- Baryshnikov, P. (2023). Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: A History of Semantic Aberrations. *Technology and Language*, 4(4), 7-21. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.02>
- Kolovskaia, A., & Ilin, A. V. (2023). Ontology of Artificial Intelligence as a Field of Engineering. *Technology and Language*, 4(4), 46-57. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.05>
- Kuskova, S. (2023). On the Phenomenological Foundation of the Information Model of Consciousness. *Technology and Language*, 4(4), 58-75. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>
- Lektorsky, V.A. (Ed.) (2023). *Consciousness, Body, Intellect, and Language in the Age of Cognitive Technologies*. Pyatigorsk State University Publishing House
- Nevvazhay, I. (2023). The Problem of Measurement in Quantum Physics and the Description of Consciousness. *Technology and Language*, 4(4), 34-45. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.04>
- Pesina, S. (2023). Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the



Conventionalization of Thought. *Technology and Language*, 4(4), 22-33.

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.03>

Tulchinskii, G. (2023). Subjectivity as Problem and Focal Point for Interdisciplinarity.

Technology and Language, 4(4), 75-88.

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.07>

Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 443-460.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / THE AUTHORS

Павел Николаевич Барышников,
pnbaryshnikov@pgu.ru, ORCID 0000-0002-0729-6698

Pavel Baryshnikov, pnbaryshnikov@pgu.ru,
ORCID 0000-0002-0729-6698

Статья поступила 13 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023


Received: 13 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.02>

Research Article

Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: A History of Semantic Aberrations

Pavel Baryshnikov (✉) 

Pyatigorsk State University, 9 Kalinin Avenue, 357532 Pyatigorsk, Russia

pnbaryshnikov@pgu.ru

Abstract

The mechanistic profile of the computer metaphor of consciousness has special attractive properties. The history of the formation of mechanistic explanations of the nature of the mind indicates a deep relationship between the methods of the epistemology and the level of development of engineering and technical knowledge of a particular era. The semantic transfer of the properties of mechanisms or machine computers to the idea of the structure of the body and the principles of the mind indicates figurative universals that have been preserved in the computer metaphor of recent times. Despite the rapid growth of knowledge and technology in the field of computer science, the computational approach to explaining the nature of mind and consciousness continues to retain archaic mechanistic features. At the first stage of the discussion, I turn to the key question of the reasons and cultural context for the transformation of the expression “The body is a machine (mechanism)” into the expression “The mind is a machine (mechanism).” Due to its technological efficiency, the ideology of mechanicism formed in European cognitive culture the logical principle of transferring bodily properties to mental properties, despite the obvious contradictions. This paper provides a detailed analysis of these contradictions. The paper goes on to substantiate the connecting link between the psychophysical problem of consciousness and the reduction of mathematical functions to computational procedures implemented through physical machine calculation has become a connecting link in the psychophysical problem of consciousness. From a mechanistic point of view, a computing machine began to represent a motor and comparative model of the work of thinking. The final part examines the further evolution of computationalism and the correlation of the methods of this approach with discoveries in the field of computer science. The reasons for the “stability” of the mechanistic vocabulary in modern cognitive sciences are identified.

Keywords: Computer metaphor; Mechanicism; Computational theory of consciousness; History of computing; Functionalism

Citation: Baryshnikov, P. (2023). Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: A History of Semantic Aberrations. *Technology and Language*, 4(4), 7-21.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.02>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 1:004

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.02>

Научная статья

Тело и разум в оптике механистических метафор: История смысловых аберраций

Павел Николаевич Барышников (✉) 

Пятигорский государственный университет, проспект Калинина, 9, 357532 Пятигорск, Россия

pnbaryshnikov@pgu.ru

Аннотация

Механистический профиль компьютерной метафоры сознания обладает особыми притягательными свойствами. История становления механистических объяснений природы разума указывает на глубинную взаимосвязь методов философской теории познания с уровнем развития инженерно-технического знания той или иной эпохи. Смысловой перенос свойств механизмов или машинных вычислителей на представление об устройстве тела и принципов работы ума указывает на образные универсалии, которые сохранились и в компьютерной метафоре последнего времени. Несмотря на бурный рост знания и технологий в области компьютерных наук, компьютерационалистский подход к объяснению природы разума и сознания продолжает сохранять архаичные механистические черты. На первом этапе рассуждений мы обращаемся к ключевому вопросу о причинах и времени трансформации выражения “Тело – это машина (механизм)” в выражение “Разум – это машина (механизм)”. В силу своей технологической эффективности идеология механицизма сформировала в европейской познавательной культуре логический принцип переноса телесных свойств на свойства ментальные, не взирая на очевидные противоречия. В данной работе дается детальный анализ этих противоречий. Далее в статье обосновывается рассуждение о том, что приведение математических функций к вычислительным процедурам, реализуемым через физический машинный счет стало связующим звеном в психофизической проблеме сознания. Вычислительная машина с механистической точки зрения стала представлять собой двигательную и сопоставительную модель работы мышления. В заключительной части рассматривается дальнейшая эволюция компьютерационализма и корреляции методов этого подхода с открытиями в области компьютерных наук. Раскрываются причины “устойчивости” механистического словаря в современных когнитивных науках.

Ключевые слова: Компьютерная метафора, Механицизм, Вычислительная теория сознания, История вычислительной техники, Функционализм

Для цитирования: Baryshnikov, P. Body and Mind through the Lens of Mechanistic Metaphors: A History of Semantic Aberrations // Technology and Language. 2023. № 4(4). P. 7-21.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.02>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



INTRODUCTION

This article continues and expands on ideas presented in a previous publication (Baryshnikov, 2023), which also proceeded from key considerations regarding the origin of scientific metaphors.

The role of conceptual metaphor in scientific and technical cognition has been well studied. The principle of the transfer of properties by analogy is a powerful heuristic mechanism that provides for the birth of explanatory theories and working mechanisms from bold, almost poetic comparisons. There are several approaches to studying the cognitive functions of metaphor. In metaphor as a mechanism for the formation of conceptual forms of thinking, a number of functions are traditionally distinguished: heuristic, hypothetical, prognostic, simulating, nominative, axiological, etc. Despite its long history, Russian and international researchers continue developing the topic of metaphor in scientific knowledge (Amin, 2009; Chi, & Slotta, 1993; Kuzmina, 2019). A second key consideration refers to the results of cognitive research of metaphor as a key tool of knowledge generation lying at the junction of language, body, and consciousness. In order not to plunge into the incredible volume of publications on this topic, it may be enough to cite Steven Pinker's review chapter (Pinker, 2016, pp. 290-336).

Before proceeding, some central terms should be clarified:

- A *machine* is a device that performs mechanical motions to transform energy, materials, and information.
- A *mechanism* is a system of bodies designed to convert motions of one or several bodies into constrained motions of other bodies (Nosko et al., 2002).
- A *computer* – here, a computer represents two mathematical abstractions (outside the context of their technical implementation):
 - a finite state machine (FSM) capable of reading sequences of input data
 - a Turing machine as a computationally complete extension of a finite state machine, capable of changing input data through formal transition rules.
- A *metaphor* is a figurative transfer of properties from one predicate to another while preserving the original lexical form filled with new content.
- A *combinatorial algorithm* is a rule describing the method of constructing a certain system of connections out of elements of the original set.
- A *computational algorithm* is a command for executing computational transformations of input data into a result completely determined by these data.
- The *Church-Turing thesis* (in terms of Turing computability) states that any algorithmically calculable function may be computed by a Turing machine that calculates the values of this function.

This allows for the formulation of two baseline statements:

Statement 1: Deconstructing the metaphors used in an established “language game” is a way to understand the epistemic value of the game itself (which includes entire paradigmatic systems with sets of axioms, theories, hypotheses, rational beliefs and the like (Peels, 2018)).

Statement 2: Legitimate semantic transfers (metaphors) in scientific knowledge adapt language to the causal structure of the world, i.e., bring word usage to a consistent



form.

Further considerations represent an analysis of the historical stages during the formation of the mechanistic profile of the computer metaphor, which occupies a strong methodological position in modern philosophy of consciousness. In my opinion, it is necessary to identify the reasons why the traditional “human (body) – machine” metaphor of the New Time was transformed into a more complex version of “mind – machine”. What happened to the concepts of “mind” and “machine”? How have ideas about the properties of computational procedures changed? What makes the counterintuitive computer metaphor viable today? We will try to answer this series of questions or, at least, outline theoretical solutions. It is also worth noting in the very beginning that I proceed from the fact that the analysis of linguistic expressions in itself is not capable of clarifying the question of whether matter, brain, and mind are representatives of the category of “computational systems” or do we simply say so? The problem is that no amount of empirical validity provides sufficient criteria for separating the truth of a linguistic expression from the “*façon de parler*” (“manner of speaking”).

OBSERVATIONS, FUNCTIONS AND MECHANISMS, AND THE INDEXING PROBLEM

Earlier in my previous work, I pointed out the not entirely obvious (at least requiring additional justification) historical relationship between the developmental stages of the engineering sciences related to computing machines and philosophical teachings about „man“ and the nature of the human mind (Baryshnikov, 2022). Indeed, since the early days of philosophy, historical types of ideas about human cognitive mechanisms were closely related to the level of development of logical and linguistic theories as well as engineering and technical knowledge. A peculiarity of this parallelism is presented through the relationship between the development of computer technology and ontological and epistemological concepts. The correctness of this thesis can be illustrated with a large number of examples – from the combinatorial argumentation system of Ramon Llull to Athanasius Kircher’s “Mathematical Organ”, the “Leibniz wheel” to the modern wooden Turing machine built by Richard Ridel (2016). There are fundamental works devoted to the role played by machine analogies in the formation of cognitive sciences (for example, (Boden, 2008, p. 200)). Let me point out that for simplicity of presentation I will not distinguish between the concepts of “computing machine” and “logical machine,” because in this context the specification of the problems solved by computation is irrelevant (For more information about the problem of defining the concept, see (Shilov, 2019, pp. 8–11)).

Here I am interested not so much in the engineering side of the matter of the mechanistic computationalism origins, but in the problem of a new “language game” formation. At a certain stage, the rules of this “game” included the practice of using a “machine vocabulary” when discussing classical philosophical issues concerning cognitive processes; and vice versa – the metaphorical vocabularies of philosophy and cognitive sciences have entered the word usage practices of computer engineers (Starjyk & Prasad, 2011). It is also worth distinguishing between naive mechanicism – the key



provision of which is expressed by the following formulation: the mind is a kind of causal mechanism, a natural phenomenon that behaves according to system rules regularly like the liver or heart (Crane, 2003, p. 1) – and the mechanistic position in the debate about the definition of an effective computable function. According to this position, the human mind is represented as the result of a calculating automaton that is capable of understanding the content of a Gödel sentence.

As the primary methodological basis for this work, I use a synchronic approach, applicable in a number of historical and cultural disciplines. The advantage of this approach is that interdisciplinary analysis (from literature, architecture, and philosophy to the history of technology and everyday culture) of any historical era allows us to find non-obvious relationships and identify their causes (Glazychev, 1989, pp. 8–10). It is impossible to implement the entire plan within the scope of the article, but taking the first step is possible. I believe that traces of semantic transfer that appeared during the formation of a mechanistic picture of the world can be found in scientific and philosophical texts.

If this approach is applied to the mechanistic profile of the computer metaphor and its historical contextual vocabulary, then the key question will be when did the expression “The body is a machine (mechanism)” transform into the expression “The mind is a machine (mechanism)” and what were the causes of this transformation? That is, it is necessary to trace the connection between technological images and ontological and anthropological pictures in a synchronic view. Hidden in these seemingly simple expressions are historical representations of such concepts as matter, function, measure, calculation, algorithm, truth, and mechanism.

The etymology of the Greek word “μηχανή” immediately gives a reference to machine functionalism. In general terms, all dictionary meanings of the term “μηχανή” can be reduced to the following series: tool, device, means, method, opportunity, trick (Dvoretzky, 1958). This series of synonyms indirectly indicates two main characteristics of functionalism: multiple realizability and neutrality of function. Note that the Latin word “functio” itself goes back to the verb “fungere” (to perform, carry out, fulfill duties). In my opinion, both characteristics are the result of metaphorization processes. Forming the vocabulary of the language game in a particular subject area, the expression “X is similar to Y” turns first into the expression “X functions like Y” and then into “X is Y.” If X functions like Y, then X inherits the sets of rules that Y obeys. The search for universal rules is one of the key features of the functionalist approach. It is not difficult to understand that the search for universal rules for the functioning of the mind, coupled with the expansion of anatomical knowledge and the complication of computer technology, ultimately led to technological parallelism “The mind is a machine.” This technological parallelism is the result of metaphorical transfer.

Actually, Nature was the first “observable mechanism” in the history of humankind, and it still is. Inventing megalithic or other architectural “instruments” for observations and timekeeping, humans created systems of technical indices that designated and predicted events through the states of this “mechanism.” It would not be an exaggeration to say that the first observatories and gnomons (from the Greek Γνώμων – pointer) became the first computing mechanisms. The functional and operational levels of the use



of the first symbolic mechanisms are evident from the following quotation, which describes the method of predicting lunar events using the marks of Stonehenge (ca. 30th century BC): “It has been established that if you take three white pebbles a, b, c and put them into holes numbered 56, 38, 19, and then take three black pebbles x, y, z and put them in holes numbered 47, 28, and 10, and every year (say on the day of the summer and winter solstice) move the marker stones in a circle into adjacent holes, then this simple operation would allow to accurately predict all important lunar events over many hundreds of years” (Pipunytrov, 1982, p. 17). The mechanization of measurements is already evident in the first odometers (drums with pebbles on the axles, counting the “mileage” of a chariot) used by Archimedes (3rd century BC) and Marcus Vitruvius (1st century AD). Even at these early stages of technical thought development, the most important functionalist principle arose – *the state of the computing system indicates (is an index of) a real event or state of affairs*. It can be argued that any meaning of inferential expressions indicates their physical correlate. A fact of the physical world becomes a denotation of the signifier expressed in the functional state of the system. For machine functionalism, a stable correlation between the physical state of the system and the value in an abstract table cell is vital.

Over time, timekeeping instruments and spatial models of natural processes have been miniaturized. The mathematical component of observation and accounting evolved from the conventional marks on the fire or water clocks and angles, azimuths, and sunrise/sunset points of celestial bodies relative to the horizon to gear ratios of the wheel system. The observed dependencies of natural processes became representable through complex geometric relationships of angles and radii and the physics of a multi-stage gearbox. A unique example of an ancient astronomical calculator based on a wheel drive is the Antikythera mechanism (Merchant, 2017).

The history of computer technology indicates that the signified, associated with the indices of the simplest instruments (calculating frames, abaci, rosaries, stones), eventually shifted to the area of abstract mathematical ideas. The spatial model of the calculator now points not to the position of celestial bodies and not to the sequence of time periods, but to some mathematical facts in the user’s head.

BODY AS A MECHANISM

In the history of humankind, mechanisms have always been applied tools that solve specific problems in the profane world of everyday life. Humanity had a supernatural status through which passed the border of the earthly and the heavenly, the profane and the sacred. This is clear from the history of medicine. In the late Middle Ages, the theological concept of “body” (σῶμα – torso, body), as something indivisible, was transformed into the medical concept of “organism” (ὄργανον – tool, instrument, machine) meaning a set of organs, instruments or mechanisms.

During this era, mechanized figures were used to create visual and emotional effects in missionary work. In the 15th century, the Rood of Grace at Boxley Abbey in Kent (England) was a mechanized likeness of Jesus on the cross that moved eyes, lips, and other body parts (Groeneveld, 2007). Automated angels and animated biblical scenes



were becoming commonplace: automata in the interior and exterior of churches were familiar features of the daily life of 15th-century townspeople (Riskin, 2016). On the one hand, these devices attracted pilgrims and were perceived by many parishioners as a miracle; on the other hand, the development of automata improved engineering and consolidated the metaphorical image of the body as a mechanism and movement as the change of position of a set of material points.

Design developments in the field of military gear played an important role in the formation of mechanistic ideas about the body. The development of fastenings, joints and hinges in the manufacture of knights' plate armor required a thorough study of the mechanical principles of the human body movement. Up to a certain point, "mechanics" as a worldview metaphor did not pretend to represent ideas about human nature and the structure of the Universe.

Later, in the 16th and 17th centuries, technological breakthroughs in the field of optics allowed to see the human body as many interconnected technical units. Galileo and Santorio's microscopes and thermoscopes made it possible to visualize the human body as a collection of smallest functionally interconnected parts. Authors of treatises on iatromechanics (from Ancient Greek *ιατρός* and *μηχανή*, literal translation – "medical mechanics") believed "that the hand acts like a lever, the chest is like a blacksmith's bellows, the heart is like a pump, and the glands are like sieves" (Baglivi, 1827) (See also illustrations in the appendix to the treatise on biomechanics by G. Borelli "De Motu Animalium" ("On the Movement of Living Beings" (Borelli, 1680; Maquet, 1989).

From this perspective, the human body is a mechanism that changes its functional states. This view is reflected in the evolution of "metaphorical vocabularies" of medical knowledge, starting with the texts of Hippocrates and Galen (Boden, 2008). The essence of machine functionalism can be expressed in a formulation applicable to a technical device of any complexity, the use of which allows to expand the range of possibilities for the user: *the functional state of the system is the value of a set of tautological analytical expressions that describe this state of the system*. This statement can be illustrated through physical metaphors used in defining the functional properties of the cardiovascular system: "the functional states of the cardiovascular system include heart **rate**, blood **pressure**, stroke and minute **volumes**, **amount** of circulating blood, and blood flow **speed**."

As we see, even before the formation of a full-fledged Cartesian mechanistic paradigm, sets of metaphors (with components of elementarism and atomism) began to be used in language practice to express ideas about the body, life, movement, and general mechanisms of development. The term "mechanism" ceases to be an allegory and turns into a functional description of the studied structures of the human body and principles of thinking. René Descartes' mechanism is based on the problem of energy conservation and transmission, and on the intractable problem of physical causation. The main issue was not the search for universal rules that set the algorithm of action for bodily "mechanisms," but the reasons for the generation and transmission of vital energy and primary impulses. Looking at Descartes' style of philosophizing from the perspective of the history of cognitive sciences, his substance dualism (if) has set the direction for the development of two opposing approaches. On the one hand, empiricists, who derived all



the properties of the system from experience, accepted the mechanistic paradigm in its pure form. It can be assumed that the concept of self-learning neural networks would not have been surprising, for example, to Thomas Hobbes. On the other hand, Descartes' ideas fueled the interest of rationalists in the search for innate ideas and universal concepts that make it possible to construct consistent judgments of a “universal science.” For instance, Gottfried Wilhelm Leibniz pointed to the “linguistic” foundations of Descartes' analytical geometry, emphasizing that bringing geometry problems to the form of equations allows designing an example of the use of a universal computational language that can consistently express all the true judgments of science.

Mechanicism as an ideology of the Enlightenment was strengthened due to successes in the design of mechanisms capable of performing quite complex actions (for example, the automaton of Jacques de Vaucanson (Fron & Korn, 2019)). Raising the question of mechanization of arithmetic operations became possible thanks to a number of discoveries in the field of theoretical mechanics, materials science, ballistics, and watchmaking. Note that Christian Huygens' balance wheel created by him in 1674 finally made it possible to design precise chronometric instruments. This discovery led to developments in the construction of navigational and geodetic cartographic instruments. The application of uniform counting of abstract units to the dynamic states of bodies became the basis for discoveries in dynamics and kinematics. The convergence of applied aspects of mechanics with the implementation of abstract mathematical functions is also due to the fact that the principles of energy motion and conservation began to be conceptualized in an extremely abstract, idealized form. An example is Lazare Carnot's theorem “on the conservation of living forces,” which uses the term “absolutely inelastic impact” (Brodyansky, 2004). The history of computer technology clearly shows how machines capable of performing mechanical calculations became more complex and miniaturized. Forms of logical reasoning and rules that lead reasoning to true conclusions were implemented through arithmetic operations. Let us note that the practical significance of inventions such as “Pascalina” or Leibniz's stepper reckoner was only to speed up the process of voluminous routine calculations with the help of machines, and not to surpass humans in methods. Here lies the key principle of classical computationalism – *first formalize the procedures of human thinking, then implement a formal logical circuit in a computing device*. Thinking here means a computational algorithm of any complexity.

The problems that the developers of thinking algorithms encountered in the early stages were not of a conceptual, quantitative nature. Even in the early stages of using combinatorial algorithms when trying to create a universal language, thinkers were faced with the limitations of a system of signifiers of any power in relation to the properties of the Universe. The development of Lull's ideas through the efforts of Giordano Bruno, Paul Guldin, Marin Mersenne ended with calls for an infinite number of statements due to the endless generation of alphabetic atomistic systems (Eco, 2016, pp. 400-401). Quantitative problems associated with the strict requirement that the calculator be an index indicating the real state of affairs (no matter whether in the world or in the head of a mathematician or chess player) have accompanied the entire history of computer technology. Michail Moissejewitsch Botvinnik (1975) convincingly shows this in his



reasoning about the algorithmic nature of the chess game. The number of possible chess positions is finite and enumerable, but creating a sorting and selection algorithm would require incredible resources (p. 9) (The history of overcoming the quantitative barrier with the help of machine learning is quite short and requires separate consideration. Here I refer the reader to the published results of my research (Барышников, 2021)).

Improving the principles of machine operations has expanded the class of problems that can be solved. The mechanics of abstract calculation, which makes it possible to automate the process of consistent reasoning, is no longer tied only to implementation through wheel-chain or steam drives. The task now was to formalize relationships and actions within the framework of logical rules. In the 17th to 18th centuries, the possibility of creating a machine that mechanizes the process of arithmetic reasoning becomes a way to debunk the image of the human being as the highest Divine creation. The image and likeness of God, revealed in the intellectual creative process of humans, can now be enhanced by mechanical means. This is how a smooth transfer of images gradually took place. If “machine” is defined as “a device that performs mechanical movements to transform energy, materials, and information,” then the logic of the transfer is expressed by the sequence below:

- (1) *The body is a machine.*
- (2) *All derivatives of bodily functions are explainable mechanically (algorithmically).*
 - a. *The mind is derivative of bodily functions.*
 - b. *Therefore, the mind is explainable mechanistically (algorithmically).*
- (3) *The mind is a machine.*

Unlike expressions (2), (2a) and (2b), expressions (1) and (3) do not have a strict logical connection due to the absence of a purely metaphorical premise “everything that can be explained mechanically is a machine.”

THE MIND IS A FUNCTION OF A MACHINE

Latin “functio” means “fulfillment”, “execution.” This is an instrumental action, the commission of which demonstrates the meaning (more precisely, the purpose) of this action. It is not difficult to imagine how the historical dispositions of the mechanistic picture of the world were transferred from the field of anatomy and physiology to the field of computational procedures. The development of watchmaking is closely related to the development of computing mechanisms. In the 16th century, in addition to crown and lantern wheels, gears, racks and wheels with triangular, rectangular and trapezoidal teeth are becoming increasingly common in watches. Designers were looking for a universal method for implementing mathematical operations; a method that would ensure minimal friction and durability of parts. Innovative in the mechanistic period of computer technology development was the idea that transformation of mathematical functions will reduce computational procedures to those operations that can be implemented through machine calculation. Thus, the idea of creating a universal language of logic is revived again. The expressions of this language could be realized in the symbols of mathematics and in the physical parameters of a computing machine. From a mechanistic point of



view, a computing machine is a driving and comparative model of thinking operations. At the turn from the 16th to the 17th century, the classical philosophical problem of finding the foundations of a universal language is superimposed on the successes of engineering and the technical sciences. The history of the use of combinatorial algorithms in the theory of knowledge indicates that the reasons for such a search could be very different – from a religious-mystical explanation of the forms of divine reality to attempts at reconciling church institutions and harmonizing the political landscape (Eco, 2007, p. 277). One of the key questions in the philosophical search for a universal language in Leibniz's (1693/1991) formulation sounds quite simply: “What is the maximum number of true, false and even meaningless statements that can be formulated using a finite alphabet?” (quoted from Eco, 2007, p. 278).

The technical implementation of calculations can vary: these can be systems of wheels that transmit numerical values and summation functions to the output interface (Samuel Moreland's adding machine, Blaise Pascal's “Pascalina”, Leibniz's stepped reckoner); or sticks marked so as to implement the “lattice” method of multiplication through comparison of rows (John Napier's bones, Claude Perrault's *Abaque Rhabdologique*); or a combination of both methods (Wilhelm Schickard's calculating clocks). Later, new architectures of “mechanical processors” will be implemented: Joseph Marie Jacquard's loom programmed by punch cards, Maurel and Jayet's system of gear wheels with pointer indication “Aritmorel”, and, finally, Charles Babbage's analytical engine, a device that was much ahead of its time (O'Regan, 2021). This machine already contained such elements as memory, an arithmetic unit, a control unit, and an input/output interface. In the article “On the Mathematical Powers of the Calculating Engine,” Babbage describes the logical-arithmetic structure of his machine and puts forward the idea that such units will be able to implement the work of the brain. Let us pay attention to the fact that in this work Babbage already raises the question of analogies between machine procedures and mental procedures, and dwells on the ways of using these analogies (Babbage, 1982, p.31).

A key step in the invention of a universal abstract computer was the creation in 1936 by Alan Turing of a formal model that was complete and capable of transforming input data through elementary computational procedures into restructured output data. Methodological reduction has stopped (it is difficult to find something more elementary than the distinction between the symbols 0 and 1). The search for a universal description language stopped at a two-digit alphabet, but this has an undeniable advantage: the operation of logical electrical circuits is identical to Boolean algebra. The simplicity of implementing binary code through the states of electronic computers has led to the rapid growth of scientific knowledge in the theory of algorithms and computability, information theory. This led to the rapid development of technology, the growth of computing power, and the miniaturization of computers. Computer modeling has become “commonplace” since the so-called cognitive turn in philosophy and applications, which has led to a strong entrenchment of the computer metaphorical vocabulary in the sciences studying the brain, mind, thinking, and cognitive processes. The stages of the key ideas formation in the cognitive sciences of the 20th century are discussed in detail in the Howard. Gardner's (1998) work.



The whole variety of approaches that express the significant epistemological consequences of the metaphorical transfer of computing device properties to the functional morphology of the mind can be expressed in several provisions:

- Consciousness (mind) may be considered as a system that implements symbolic calculations. Information is represented in consciousness symbolically. The computer program and consciousness are realized through serial execution of procedural steps. Cognitive processes in this perspective acquire the properties of a discrete sequence of changeable states.
- The processed information is analyzed by registering calculation symbols (in terms of the Turing machine, printing symbols on a memory tape) and reducing mental operations to these symbols. Mental states in this case are understood as the result of processing different types of information.
- Information processing is organized according to the principle of stages distributed across modules of the entire system.
- Cognitive processes, like computer processing of information, occur over time. The duration and chronological sequence of each process can explain the nature of this process and the principles of its information organization.
- The mind (like any computing system) is a system with a limited set of functionality.

The classical Computational Theory of Mind with its symbolic combinatorial approach emerged due to the controversy surrounding the Church-Turing thesis associated with the restrictions that Turing proposed to impose on the configurations of human working memory. Actually, the answer to Leibniz's question about the possibilities of constructing statements in a limited alphabet is formed within the framework of technological breakthroughs of the first half of the 20th century. In their works, some authors give us the following generalizations, which directly indicate methodological limitations on the increment of "brute computational force":

- The directly recognizable symbolic configuration uniquely determines the next computational step.
- There is a fixed number of states that must be taken into account.
- Only directly recognizable character configurations are changed.
- New observed configurations are within a limited distance from the directly observed previous configurations (Ershov & Tselishchev, 2012).

A paradoxical situation arises here. The so-called human version of the Church-Turing thesis becomes true under the condition that "any function that can be calculated by a human computer is Turing-computable" (Tselishchev & Ershov, 2005). But at the same time, data from the empirical sciences of consciousness indicate that the work of consciousness and the brain does not satisfy any of the listed restrictions which are necessary conditions for the equivalence of thinking and calculation. Human mathematical operations are ontologically distinct from the effective computability function implemented in a Turing machine. In this case, mutually exclusive requirements must be applied to the human mind in terms of classical computationalism: 1) to implement effective Turing-type computation, the mind must implement functions that can be computed by a deterministic mechanical device; 2) in this case, the mind must be



capable of realizing the truth of Gödel's sentence, which is not characteristic of deterministic mechanical devices.

CONCLUSION

The transfer of properties of technical systems and functional principles for the implementation of computational procedures has become the conceptual basis of the computer metaphor. I can use even stronger words: this transfer has become the figurative framework of the entire computationalist paradigm. Today, the combinatorial evidentiary mechanisms of Llull (Bonner, 1997), analogies of brain function and resonance in stringed musical instruments in the works of Julien Offray de La Mettrie, mechanistic design metaphors in the works of Descartes and Leibniz are well studied. In the course of technological development, the relationship between the ideas of electrodynamics and the principles of signal telecommunications (telegraph metaphor) was transformed into the so called “cybernetics of nervous activity.” These analogies are widespread in studies of muscle tissue, the nervous system, and the brain (see the works of Ivan Michailovich Sechenov, Ivan Petrovich Pavlov) (Wiener, 2019). Technological breakthroughs in the field of mathematics, cryptography, and communication and information theory in the 1930–40's completed the formation of the computer metaphor in the theory of knowledge. It is obvious that the development of computational approaches to human cognition procedures has had a serious impact on the development of engineering methods of artificial intelligence. The enthusiasm that was characteristic of research in the 1960's regarding the integration of the methodology of artificial intelligence and cognitive psychology into a unified knowledge about the “mechanics” of human intellectual processes gradually gave way to a more balanced position. This tendency is due to the fact that the intentional properties of consciousness turned out to be much broader than representative functional procedures. Added to this was the unclear semantic nature of the calculated symbols themselves and the traditional psychophysical problem of consciousness which has not lost its relevance. However, today, during the “AI Thaw” at the stage of rapid development of large language models, I again see the return of the old “metaphorical dictionaries,” but in an inverted form. Now, terms describing mental states and mental activity of a human being (“think”, “see”, “imagine”, “recognize”, “learn”, “predict” “prove”, etc.) are applied to large neural network models and the results of their calculations on an enormous array of data are without any reference to their metaphorical meaning. Hence gradually, in the practice of word usage, machines again acquire human features.

REFERENCES

- Amin, T. G. (2009). Conceptual Metaphor Meets Conceptual Change. *Human Development*, 52(3), 165–197. <https://doi.org/10.1159/000213891>
- Dvoretzky, I. Kh. (Ed.). (1958). *Ancient Greek-Russian Dictionary: About 70,000 words*, [Vol. 2]. GIS.
- Babbage, C. (1982). On the Mathematical Powers of the Calculating Engine. In B.



- Randell (Ed.), *The Origins of Digital Computers* (pp. 19–54). Springer Berlin Heidelberg.
- Baglivi, G. (1827). *Opera omnia medico-practica et anatomica* [All Medical-Practical and Anatomical Works]. Sumptibus Leopoldi Vossii.
- Baryshnikov, P. N. (2022). Mind as Machine: The Influence of Mechanism on the Conceptual Foundations of the Computer Metaphor. *RUDN Journal of Philosophy*, 26(4), 755–769. <https://doi.org/10.22363/2313-2302-2022-26-4-755-769>
- Baryshnikov, P. N. (2021). Difficult Points of Chess Metaphor in the Theoretical Questions of Language and Mind. *Epistemology and Philosophy of Science*, 58(2), 95–112. <https://doi.org/10.5840/eps202158231>
- Baryshnikov, P. N. (2023). Vychislitel'nyye mashiny, telo i razum: metaforicheskiye istoki mekhanisticheskogo komp'yutatsionalizma [Computing Machines, Body and Mind: Metaphorical Origins of Mechanistic Computationalism]. *Philosophical Problems of IT & Cyberspace*, 1, 4–13. <https://doi.org/10.17726/philIT.2023.1.1>
- Boden, M. A. (2008). *Mind as Machine. A History of Cognitive Science*. Clarendon Press.
- Bonner, A. (1997). What was Llull up to? In M. Bertran, & T. Rus. (Eds.), *Transformation-Based Reactive Systems Development. ARTS 1997. Lecture Notes in Computer Science* (vol. 1231, pp. 1–14). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-63010-4_1
- Borelli, A. (1680). *De motu animalium. Opus posthumum* [On the Movement of Animals. Posthumous Work]. Ex typographia Angeli Bernabo.
- Botvinnik, M. M. (1975). *O kiberneticheskoy tseli shakhmatnoy igry* [On the cybernetic Goal of the Chess Game]. Soviet radio.
- Brodyansky, V. M. (2004). *Sadi Carnot, the founder of thermodynamics*. Fizmatlit.
- Chi, M. T. H., & Slotta, J. D. (1993). The Ontological Coherence of Intuitive Physics. *Cognition and Instruction*, 10(2/3), 249–260.
- Crane, T. (2003). *The Mechanical Mind: A Philosophical Introduction to Minds, Machines, and Mental Representation*. Routledge.
- Eco, U. (2007). *The Search for the Perfect Language*. Alexandria.
- Eco, U. (2016). *From the Tree to the Labyrinth. Historical Studies on the Sign and Interpretation*. Academic project.
- Ershov, Yu. L., & Tselishchev, V. V. (2012). *Algorithms and Computability in Human Cognition*. Publishing House SB RAS.
- Fron, C., & Korn, O. (2019). A Short History of the Perception of Robots and Automata from Antiquity to Modern Times. In O. Korn (Ed.), *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction. Human–Computer Interaction Series* (pp. 1-12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17107-0_1
- Gardner, H. (1998). *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution*. Basic Books.
- Glazyshev, V. L. (1989). *Copernican Gemma, World of Science in Fine Arts*. Soviet Artist.
- Groeneveld, L. A. (2007). Theatrical Miracle: The Boxley Rood of Grace as Puppet. *Early Theatre*, 10(2), 11–50.



- Kuzmina, E. V. (2019). *Kontseptual'naya metafora kak forma predposylochnogo znaniya v sovremennom yestestvoznanii* [Conceptual Metaphor as a Form of Prerequisite Knowledge in Modern Natural Science] [Doctoral dissertation]. Kazan State University.
- Leibniz, G. W. (1991). *De L'Horizon de la Doctrine Humaine la Restitution Universelle* [The Horizon of Everything Human] [M. Fichant, Ed.]. Vrin. (Original work published 1693)
- Maquet, P. (1989). Borelli: *De Motu Animalium*. Un premier traité de biomécanique [Borelli: *De Motu Animalium*. A first Treatise on Biomechanics]. *Acta Orthop. Belg*, 55(4), 541–546.
- Merchant, D. (2017). *Antikythera Mechanism: The Most Mysterious Invention of Antiquity*. Alpina non-fiction.
- Nosko, P. L. (2002). *Texts of Lectures on the Discipline “Theory of Mechanisms and Machines” for Distance Learning Students*. Publishing house VUNU after V. Dalia.
- O'Regan, G. (2012). *A Brief History of Computing* [3rd ed]. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2359-0>
- Peels, R. (2018). Epistemic Values in the Humanities and in the Sciences. *History of Humanities*, 3(1), 89–111. <https://doi.org/10.1086/696304>
- Pinker, S. (2016). *The Stuff of Thought. Language as a Window into Human Nature*. URSS and Librkom.
- Pipunyro, V. N. (1982). *History of Watches from Ancient Times to the Present Day*. Nauka.
- Ridel, R. (2016). Mechanical Turing Machine in Wood. <https://gwer.net/doc/cs/hardware/2017-ridel.pdf>
- Riskin, J. (2016). *The Restless Clock. A History of the Centuries-long Argument over what Makes Living Things Tick*. University of Chicago Press.
- Shilov, V. V. (2019). *On the way to Artificial Intelligence: Logical Machines and their Creators*. Lenand.
- Starjyk, J. A., & Prasad, D. K. (2011). A Computational Model of Machine Consciousness *International Journal of Machine Consciousness*, 3(2), 255–281. <https://doi.org/10.1142/S1793843011000819>
- Tselishchev, V. V., & Ershov, Yu. L. (2005). Algorithmization of Knowledge and its Limits (Study of the Representation of Thinking in Logical-mathematical Languages of the First and Second Orders, Computability in the Light of Church's Thesis and the Scope of Gödel and Tarski's Restrictive Theorems). <https://www.sbras.ru/files/files/rep/rep2005/tom2/pdf/125.pdf>
- Wiener, N. (2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. The MIT Press.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ/ THE AUTHOR

Павел Николаевич Барышников,
pnbaryshnikov@pgu.ru, ORCID 0000-0002-0729-6698

Pavel Baryshnikov, pnbaryshnikov@pgu.ru,
ORCID 0000-0002-0729-6698

Статья поступила 1 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 1 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.03>

Research article

Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the Conventionalization of Thought¹

Svetlana Pesina (✉) 

Magnitogorsk State Technical University named after. G.I. Nosova, Metallurgov Ave., 38,
Magnitogorsk, 455000, Russia

spesina@bk.ru

Abstract

The ability to think metaphorically in anthropomorphic domains served as a stimulus to look for ways of decoding such metaphors. The article presents a three-level classification of metaphors based on the degree of difficulty of their decoding. The typology is based on types of intelligence: flexible and crystallized. It includes non-figurative, basic intuitive, extended associative and nested multi-stage metaphors. The proposed approach allows one to discover the fundamental principles of the formation of linguistic meanings. The empirical invariant-component analysis of the polysemous substantive “a head” is presented from the standpoint of the anthropomorphic approach. By means of metaphor-clustering and the attendant reduction of the obtained semantic components the lexical invariant of this word is revealed. By considering similar analyses, it is concluded that the invariant-cluster approach is helpful in disclosing the way polysemous words are mapped in the lexicon. It is shown that anthropomorphic metaphors are interconnected by means of dominant invariant components which are formed over time in the individual's cognitive niche as a result of anthropomorphic thinking. They consolidate the semantics of polysemous words. As a result, the advantage of the invariant approach in describing the semantics of anthropomorphic metaphors can be demonstrated in comparison with the traditional one. It is concluded that the constant emergence of new anthropomorphic metaphors is carried out within the framework of invariant components. The conceptual processes and language use cannot be viewed and studied in isolation from human embodiment.

Keywords: Cognitive science; Anthropomorphic metaphors; Polysemous word; Semantic structure of the word; Semantics; Meaning

Acknowledgment: This work was supported by Russian Science Foundation (RSF). Link to information about the project: <https://rscf.ru/en/project/22-18-20022/>

Citation: Pesina, S. (2023). Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the Conventionalization of Thought. *Technology and Language*, 4(4), 22-33. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.03>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

¹ This paper recapitulates and builds on previously published work regarding the classification of metaphors and their analysis in terms of lexical invariants (Pesina, 2023; Pesina, Kiseleva, et al., 2022; Pesina, Vinogradova et al., 2022). The focus here is on the implications of this analysis for an anthropomorphic approach.



УДК: 802.0 – 561.8

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.03>

Научная статья

Антропоморфная метафора как когнитивная модель конвенционализации мысли²

Светлана Андреевна Песина (✉) Магнитогоский государственный технический университет им. Г.И. Носова, пр. Metallurgov, д.
38, Магнитогоск, 455000, Россияspesina@bk.ru

Аннотация

Способность человека мыслить в антропоморфно и метафорически послужила стимулом к поиску путей декодирования метафор. В статье представлена трехуровневая классификация метафор по степени сложности их декодирования и типам интеллекта – гибкому и кристаллизованному. Типология включает безобразные, базовые интуитивные, развернутые ассоциативные и вложенные многоступенчатые метафоры. Предложенный подход позволяет раскрыть фундаментальные принципы формирования языковых значений. Он позволяет определять универсальные черты в семантике русского и английского языков, а также вскрыть общность фактов, которые раньше представлялись разрозненными. Представлен эмпирический инвариантно-компонентный анализ многозначного английского существительного “a head” с позиций антропоморфного подхода. Путем кластеризации метафор, редукции их семантических компонентов выявлен лексический инвариант данного слова. На основе результатов, полученных проведением подобных анализов, был сделан вывод о том, что выявление семантических инвариантов принципиально для определения механизмов и форм функционирования многозначных слов в лексиконе человека. Выяснилось, что антропоморфные метафоры связаны между собой посредством доминантных инвариантных компонентов, которые формируются с течением времени в когнитивной области индивидов в результате антропоморфного осмысления окружающей действительности. Лексические инварианты как пучки ядерных доминантных компонентов “скрепляют” семантику многозначных слов. В результате анализа лексики было продемонстрировано преимущество инвариантного подхода при описании семантики антропоморфных метафор по сравнению с традиционным. Сделан вывод, что постоянное появление новых антропоморфных метафор и процессы семиозиса осуществляются с участием инвариантных семантических компонентов. Когнитивные и языковые процессы невозможно рассматривать в отрыве от феномена человеческого воплощения.

Ключевые слова: Когнитивистика; Антропоморфная метафора; Многозначное слово; Семантическая структура слова; Семантика; Значение

Благодарность: Работа поддержана Russian Science Foundation, сокращенное наименование – RSF. Ссылка на информацию о проекте: <https://rscf.ru/en/project/22-18-20022/>

Для цитирования: Pesina, S. (2023). Anthropomorphic Metaphors as a Cognitive Model for the Conventionalization of Thought // Technology and Language. 2023. № 4(4). P. 22-33. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.03>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

² Данная статья резюмирует и развивает ранее опубликованные работы по классификации метафор и их анализу с точки зрения лексических инвариантов (Pesina, 2023; Pesina, Kiseleva et al., 2022; Pesina, Vinogradova et al., 2022). Основное внимание здесь уделяется последствиям этого анализа для антропоморфного подхода.



INTRODUCTION

Connectionist theory postulates that the human conceptual system functions in accordance with the principle of a semantic network with many inputs and outputs, and thus as a complex multi-level system of paradigmatic, syntagmatic, associative and other connections. It allows you to effectively navigate the environment, adapt to it and subsequently manage it. In terms of neurolinguistics, the operation with neural interfaces is carried out against the background of changes in neuroplasticity through the continuous formation of new neural circuits. It occurs with parallel deactivation of existing neural circuits (Brain, 1941/2007; Hecaen & Aphasie, 1969; Hoffmeyer, 2010; Hodges & Patterson, 1997; Marks, & Stevance, 1966).

In the process of mental and verbal activity, individual consciousness is equally prone to both generalizations and personal interpretation of incoming information, refracting the objective perception of the surrounding world. This is due to the desire to streamline the received connections under the influence of historical, socio-economic, cultural and other factors. And this creates the need for new nominations, that is, new processes of term-naming and types of noun-formation.

Technical and general progress continuously leads to the development of languages, the vocabulary of which can dynamically change by up to 30% over a century. The arsenal of nominative means available in the language plays a big role, since it makes it possible to fill lexical gaps. Languages in which word formation is poorly developed fill the gaps by adding new meanings to existing polysemous words. In parallel, restructuring processes are carried out within clusters of polysemous words. Thus, meanings perceived as the main ones lose the codes of direct meanings over time, becoming figurative (for example, in English the first meaning of “a coach” was *a carriage* and now – *a bus*).

The most common and frequent figurative meanings in polysemantics are metaphors and phraseological units. In modern cognitive science, metaphor is interpreted not only as a means of imparting special emotional and evaluative expressiveness to the statement, but also as a mechanism for generating new cognitive meanings (Falcum & Vicente, 2015). Among the main causes for an increase in the number of metaphors, is the creativity of the mind and imagination (for example, the appearance of the metaphor “stenka” – “wall” as in a wall of furniture, “dvoyka” – “a couple” as TV combined with tape recorder in the Russian language).

The metaphor serves as a tool for nominating new artifacts in any area of human activity. It is perhaps the only way to meaningfully define objects of a high degree of abstraction. Any paradigm shift towards the virtual construction of entities is characterized by a change in the vector of metaphorization towards the objectification of the world (Kostina et al., 2015).

FORMULATION OF THE PROBLEM

In recent years, the list theory of polysemy (sense enumeration lexicon hypothesis), criticized in the 1980s and 1990s, has unexpectedly received support. According to this theory, different representations of the meanings of a single word are stored in the mental



lexicon as a simple list of meanings. Well-known American psycholinguists claimed as a result of five experiments that the process of decoding polysemous words comes down to the selection from a list of meanings associated with a given word (Foraker & Murphy 2012; Klein & Murphy, 2001). Simple selection takes place as it does not matter whether the meanings have any semantic components in common. The experiments showed that there is no clear boundary between polysemy and homonymy and the difference in the storage and processing of this lexical information is not of serious importance. The authors claim that the time spent on determining the required meaning is approximately the same both within the structure of polysemous words and among homonymous variants (Klein & Murphy, 2001, pp. 266-276).

The results of these experiments actually cancel out many years of research in the field of “semantic compactness” of a polysemous word, conducted by scientists from the late 19th and early 20th centuries referring to “general meaning.” Later, within the framework of cognitive linguistics, the semantic commonality within the semantic structure of a word received other names – a content core, a semantic center, an invariant, etc.

Currently, the problems of recognizing the semantic unity of a polysemous word are becoming cornerstone in such cognitive scientific schools as procedural linguistics or computer semantics, experimental and cognitive semantics, not to mention neurolinguistics. The latter considers polysemy in connection with the study of problems of brain functioning (Carrera-Casado & Ferrer-i-Cancho, 2021; Holmes & Horrax, 1919; Kull, 2022; Matthiessen, 2022; Tur, 2020).

Our research shows that the effective decoding of metaphors, at least on the first level of complexity, can be carried out not in the traditional way through the main meaning, but through the proposed phenomenon of the existence in the mind of a dominant semantic network of basic nuclear components. These basic nuclear components eventually form a single lexical invariant. Awareness of the functioning of such a network of basic frequent components can help the user to quickly decode the metaphorical meanings through understanding the general meaning that unites the contextual implementations of all figurative meanings of a word. The invariant meaning is formed in ontogenesis over time as various actualizations of non-main meanings occur in certain contexts.

In applied linguistics, the definition of invariant cores would help eliminate the problems of translating metaphors and speed up the work on artificial intelligence in connection with solving the problem of semantic ambiguity.

OBJECTIVES OF THE STUDY

Within the framework of the problems posed, it is important to find the key to decoding basic intuitive metaphors. Under these conditions, it is necessary to learn to identify the common features that unite contextual implementations of figurative meanings of the same word. The purpose of the article is to demonstrate, within the framework of connectionist theory, the possibility of decoding basic intuitive metaphors based on a lexical network of dominant semantic features.



The task is to determine the semantic commonality that unites contextual implementations of figurative meanings of the same word. To do this, we use the concept of “lexical invariant” which is understood as an abstract lexical entity, a cluster of dominant semantic components, which in one of their configurations underlie all or a number of meanings of a polysemous word in accordance with the intuition of the average native speaker (Pesina, Yusupova, Kozhushkova et al, 2021; Pesina, Yusupova, Vinogradova et al, 2021).

The lexical invariant is derived from internal “intuitive contemplation.” The corresponding innate brain algorithms are activated which delineate the boundaries of the semantic structure of the word. So, at the linguistic level we are dealing with a bundle or cluster of semantic components, and at the psycholinguistic level we have a model of the functioning of words in the lexicon. Such an invariant model presumably has an innate character, since it illustrates the basic human ability to generalize (along with the abilities of association, categorization and conceptualization).

METHODOLOGY

The conscious use of lexical invariants makes it possible to see not only the “raw materials” from which a certain figurative meaning was formed, but also to understand the logic of the entire structure of word formation. The lexical invariant has a dynamic nature: it is formed through the repeated contextual use of metaphors. It enables effective communication and points to the existence of essential cognitive work to generalize and simplify the semantics of entire word structures

As an illustration of the functioning of the lexical invariant, an empirical invariant-component analysis of the polysemous English word „a leg“ is proposed. Using introspection, linguistic observation, the empirical invariant-cluster method, description and comparison, the dominant semantic components of the polysemous word structure will be identified. Semantic reduction will also be applied, which involves the consistent removal of trivial semantic components from the semantics of meanings.

In our analysis, we adhered to the following methodology for determining the lexical invariant of the polysemous word:

1. Formulation of the first meaning based on the most frequent dictionary definitions of several explanatory dictionaries of the English language. This is necessary in order to then compare the semantics of metaphors to the main meaning.
2. As the comparison is carried out on the basis of an invariant-component analysis of each of the metaphors, components of a trivial nature are consistently eliminated.
3. Further reduction of the word meaning: the identification of the most relevant dominant nuclear semantic components in the resulting interpretations of each metaphorical meaning. At the same time, we consistently reduce each interpretation to the minimum necessary bundle of nuclear components, necessary and sufficient to identify the specific metaphor.
4. Based on the identity of the core dominant semantic components included in the semantics of each metaphor, we group the latter into clusters. These clusters are



designed to simplify the decoding of metaphors, which are perceived in the lexicon as a single whole.

5. Based on the dominant semantic components identified in each metaphorical cluster, a lexical invariant is formulated, including core basic semantic components. The obtained dominant components in any of the configurations underlie all metaphorical meanings of a given polysemous word.

The metaphors considered for analysis belong to the class of basic intuitive anthropomorphic metaphors. They are perceived automatically, because people know what their bodies look like and how they function.

RESEARCH RESULTS

Below we present a classification of metaphorical meanings. The main criterion of the classification is the degree of difficulty of their decoding and the difficulty, in general, of recognizing them. Accordingly, metaphors are arranged according to the principle from simple to complex:

We distinguish four types of metaphors depending on their creativity and the participation of flexible or crystallized intelligence:

1) **non-imagery metaphors** are used without much cognitive effort. Employing the crystallized type of intelligence (Cattel, 1971) they are self-evident descriptions of everyday life:

to raise an issue/money, fall into ranks/want, fly into a range, meet the necessity/requirements, etc.

To this class belong most of the orientation metaphors in the classification of George Lakoff and Mark Johnson (Lakoff, 1987; Lakoff & Johnson, 1980): *I am feeling up, I have come down with the flu*, etc. We can add to it the mechanism “important is good, unimportant is bad”: *to sit at the head of the table*.

2) The second type of metaphors are **imaginative metaphors**, which, to the same extent as the first ones, are automatic and perceived instinctively, but are not devoid of imagery: *tooth of a comb/rake/saw/zip, mountain of butter/grain, branch of a business/family/road, head of a letter/stick/train*, etc. It is around these metaphors that many years of debate have been going on about the partial preservation or complete loss of imagery. We are on the side of (partial) preservation of imagery, since otherwise they would cease to be associated as secondary meanings and would leave the structure of the polysemous word. The process of understanding figurative metaphors involves a crystallized type of intelligence (Pesina, Vinogradova et al, 2022).

3) **Non-trivial** metaphors imply a significant distance between the source and target domains. They are fresh and are often perceived as a shock of recognition, since they contain a paradox as a search for similarities in dissimilar objects. This class of metaphors includes fresh structural, ontological, and polymodal (multimodal) metaphors. Both types of intelligence are used when decoding such metaphors.

4) **Complex multi-stage metaphors with several degrees of understanding** are viewed as multi-level acts of connection and dissemination of repeatedly reinterpreted information occurring in the process of text comprehension. This type of metaphor can



cover an entire literary work – a poem or prose – in its entirety. The perceived semantic information can be “packed” into a number of metaphorical images that interact with each other in a rather unusual way. New complexes are formed by successive association of barely compatible impressions.

Nested multi-stage metaphors represent a serious intellectual load on general perception, attention, and memory. This is perhaps the only way to capture and meaningfully define objects of a high degree of complexity, i.e., multi-level abstractions. A situation may arise where entire layers of culturally coded and ethically marked thinking, embodied in figurative Aesopian language, cannot be understood.

Within the framework of this article, we will dwell on the methods of interpreting figurative metaphors (the second type of our classification): *we sowed the wind, head of a flower, foot of a mountain, neck of a bottle, knee of a pipe*, etc. The crystallized type of intelligence (Cattell, 1971) usually presupposes verbal reasoning based on prior knowledge and the ability to derive secondary relational abstractions, using previously learned primary abstractions. Unlike the crystallized type of intelligence, flexible or fluid intelligence involves often nonverbal reasoning about new problems. Flexible intelligence is capable of “producing” knowledge that is different from the existing one, solving new thinking issues. It is associated with a number of learned critical skills such as understanding, interpretation, and learning ability.

We are referring to the so-called naive picture of the world of average native speakers. Very often it implies clip communication as a result of the lack of systematic literary reading skills and testing aimed at choosing the correct answer.

Our experimental data show that even the humanities do not always structure meanings: sometimes they are not aware of them, cannot interpret the meanings, and cannot connect existing metaphorical figurative meanings within one lexeme (Pesina et al., 2019). Meanwhile, in order to operate with the second and third class metaphors presented above, it is not enough to somehow apprehend and decode them; it is necessary to understand their functions and appreciate their advantage over a non-metaphorical nomination.

There is research on how developmental levels of crystallized and fluid intelligence influence metaphor processing. Thus, Trick and Katz (1986) found a positive correlation between people's scores on an analogical reasoning test and ratings of the understandability of metaphors. Research has shown that neither measures of vocabulary (crystallized intelligence) nor verbal-analogical reasoning ability was predictive of metaphor comprehension.

In contrast, other researchers suggest that both fluid and crystallized intelligence influence metaphor processing (Chiappe & Chiappe, 2007). In their studies, recipients who scored high on a working memory test on measures of vocabulary and print familiarity (crystallized intelligence) were faster at generating higher-quality interpretations of metaphors. Good working memory, as well as good levels of inhibitory control, predict accurate processing and interpretation of metaphors (Ackerman et al., 2005). These executive functions are associated with neuroplasticity and reflect the ability of excitatory and inhibitory neurons to create the necessary signaling circuits. This skill is closely related to the work of flexible intelligence.



CONCLUSIONS AND DISCUSSION

The proposed above lexical invariants can facilitate and speed up the understanding of the metaphor. The contextual metaphor implements one or several of the dominant semantic components of the lexical invariant. The lexical invariant is embodied in one of its combinatorial variants.

Let us illustrate what has been said by presenting the results of the analysis of the polysemous substantive “a leg.” Let us present the invariant components that hold together the semantics of this polysemous word or its lexical invariant: *a long straight, often lower and branching off part of an object which acts as a support, or a distinct portion or a stage between two stops or positions.*

This lexical invariant includes the most significant integral and differential semantic components. It is formed at the level of the language system through numerous contextual realizations of meanings (metaphorical ones). It is contrasted with the term “variant,” which functions at the speech level as a contextual implementation of an invariant. This opposition is built into the language-speech dichotomy (Kostina et al., 2015; Pesina, Yusupova, Kozhushkova et al, 2021).

To illustrate the functioning of the lexical invariant, we present the results of the empirical invariant-component analysis of the polysemous word “a leg.” All metaphorical meanings can be divided into five clusters. In each of the clusters, the configuration of semantic components is somewhat different. As a result of the analysis of 16 metaphorical meanings, the following groups of metaphors can be identified:

- *part of an object, long, straight, acts as a support* (leg of a triangle; leg of a divider/compass – side of a triangle other than base or hypotenuse);
- *part of an object, long, straight, branching off from the main object* (leg of a road (a way radiating from an intersection); leg of antenna (a branch or lateral circuit connecting a communication instrument with the main line); leg of a cricket field (the part of the field to the left of and behind a right-handed batsman and vice versa);
- *part of an object, long, straight, lower, acts as a support* (leg of a plant – the part of a plant stem between the base and the point from which branches arrive; leg of a table/chair/bed (the part of furniture that rests on the floor and helps to support its weight);
- *a distinct portion or a stage between two stops or positions, long, straight* (leg of a long journey/flight – one of the distinct portions or stages of any course or journey; that part of an air flight pattern that is between two successive stops or positions, or changes in direction);
- *part of an object, long, straight* leg of a football game/a dart match/races etc – a part of a game, a part of a race, or a game of a pair or series of games.

The Russian-language equivalent polysemous word “a leg” is not rich in metaphors and has less anthropomorphic force than the English one. There is actually only one frequent metaphor: leg of a chair. This word is rich in phraseological units: *вверх ногами* (upside down), *жить на широкую ногу* (to live on a wide/lordly leg – live richly), *to be on a short (friendly) leg* (in close, friendly relationships), etc.

The content of the following English meaning, found in the dictionary, is rather abstract: *something resembling or suggesting a leg in use, position or appearance;*



something resembling a support branch of a forked or joined object. This metaphorical meaning suggests a wide range of referents that fit the concept of a support or a long branch from something. This meaning indicates that over time, as metaphors are used, an individual develops a certain generalizing construct that increases the efficiency of his thinking.

Let us give similar meanings for other words:

“something resembling a hood in shape or use” (for the polysemous word “a hood”) (Collins, n. d. a),

“either end of something (such as a drum) whose two ends need not be distinguished” (for the polysemous word “a head”) (Merriam-webster, n. d)

“any projection resembling or suggesting a tooth” (for the polysemous word “a tooth”) (Collins, n. d. a),

“A series of closely linked or connected things” (for the polysemous word “a chain”), (Farlex, n.d.)

“a small piece of something (for the polysemous word “a knob”) (Longman, n. d.),

“something resembling a bridge in form or function” (for the polysemous word “a bridge”) (Princeton University, n. d.),

“a place where something [...] divides into two parts” (for the polysemous word “a fork”) (The Britannica Dictionary, n. d)

The more frequent a word is, the more reason to expect the emergence of expanded polysemy with a developed metaphorical system and a subsequent tendency towards broad meaning.

These metaphors involve the assimilation of objects nominated by metaphorical transfers to a wide range of referents. They represent a generalization of all metaphorical meanings and are formed on the basis of the frequent use of figurative meanings in the cognitive and semantic space. Such meanings open “carte blanche” for the nomination of any object or phenomenon that has any similarity with the lexical invariant. The lexical invariant is closer to the semantics of metaphors than the main meaning. The use of a lexical invariant allows one to avoid the comparison phase and directly decode the metaphor through the dominant nuclear features of the invariant. Since language has the property of economy, the functioning of such a content core, which covers, along with the main meaning, the entire semantics of the word, is effective and justified.

That is, the bundle of nuclear semantic components is capable of directly decoding metaphorical transfers, bypassing the first meaning. Based on this generalizing meaning and the analysis performed (only the results of invariant-cluster analysis are presented above), we clarified the dominant features included in the lexical invariant.

The metaphors that make up this polysemous word are anthropomorphic, i.e. the objects they nominate function in accordance with the image and structure of the human body, the way it functions and is designed. Native speakers perceive such basic intuitive metaphors instinctively and automatically, because they know how their body “works.”

Through metaphorical thinking and operating in domains “as if one object functioned or looked like another object,” in full accordance with the anthropic worldview, people adapt their environments to suit themselves. The world refracted by humans is reflected and embodied in the nuclear information formed behind the structure



of the word – in its lexical invariant. The latter operates at the background level, providing effective quick access to the semantics of a metaphor, strengthening the structure of the polysemous word, preventing it from falling apart into homonyms.

REFERENCES

- Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 131, 30–60. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.30>
- Brain, W. R. (2007). Visual disorientation with special references to lesions of the right cerebral hemisphere. *Brain*, 130(8), 1976–1977. <https://doi.org/10.1093/brain/awm169> (Original work published 1941)
- Carrera-Casado, D., & Ferrer-i-Cancho, R. (2021). The Advent and Fall of a Vocabulary Learning Bias from Communicative Efficiency. *Biosemitics* 14, 345–375. <https://doi.org/10.1007/s12304-021-09452-w>
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their Structure, Growth, and Action*. Houghton Mifflin.
- Chiappe, D. L., & Chiappe, P. (2007). The Role of Working Memory in Metaphor Production and Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 56(2), 172–188. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.11.006>
- Collins (n. d. a). Hood. In *Collins English Dictionary*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/hood>
- Collins (n. d. b). Tooth. In *Collins English Dictionary*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/tooth>
- Falcum, I. L., & Vicente, A. (2015). Polysemy: Current Perspectives and Approaches. *Lingua*, 157, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2015.02.002>
- Farlex (n.d.). Chain. In *The Free Dictionary by Farlex*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.thefreedictionary.com/chaining>
- Foraker, S., & Murphy, G. L. (2012). Polysemy in Sentence Comprehension: Effects of Meaning Dominance. *Journal of Memory and Language*, 67(4), 407–425. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.07.010>
- Hecaen, H., & Aphasie, A. V. (1969). Apraxic & Agnostic Syndromes in Right and Left Hemisphere Lesions. *Handbook of Clinical, Neurology*, 4, 290-311.
- Hodges, J. R., & Patterson, K. (1997). Semantic memory disorders. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(2), 68–72. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(97\)01022-X](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(97)01022-X)
- Hoffmeyer, J. A. (2010). Biosemiotic Approach to the Question of Meaning. *Zygon: Journal of Religion and Science*, 45(2), 367-390. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9744.2010.01087.x>
- Holmes, G., & Horrax, G. (1919). Disturbances of Spacial Orientation and Visual Attention with Loss of Stereoscopic Vision. *Archives of. Neurology and. Psychiatry*, 1(4), 384-407. <https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1919.02180040002001>
- Klein, D. E., & Murphy, G. L. (2001). The representation of polysemous words. *Journal of Memory and Language*, 45(2), 259–282.



- Kostina, N., Zerkina N., & Pesina, S. (2015). Polysemous Words Functioning and Process of Concept Formation. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 192(24), 690-694. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.105>
- Kull, K. (2022). The Biosemiotic Fundamentals of Aesthetics: Beauty is the Perfect Semiotic Fitting. *Biosemiotics*, 15(1), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s12304-022-09476-w>
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire and Dangerous Things: what Categories Reveal about the Mind*. The University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson M. (1980). *Metaphors we Live by*. University of Chicago Press.
- Longman (n. d.). Knob. In *Longman Dictionary*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.ldoceonline.com/dictionary/a-knob-of-something>
- Marks, L. E. & Stevance, J. C. (1966). Individual brightness functions. *Perception and Psychophysics*, 1, 17-24.
- Matthiessen, C. M. (2022). Cognition in Systemic Functional Linguistics. In *Systemic Functional Insights on Language and Linguistics* (pp. 147-195). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8713-6_6
- Merriam-webster (n. d.). Head. In *Merriam-Webster.com Dictionary*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/head>
- Pesina, S. A. (2023). Classification of Metaphors according to the Levels of Decoding. In *Synergy of Languages & Cultures 2022: Interdisciplinary Studies* (pp. 393-405). St. Petersburg State University. <https://doi.org/10.21638/2782-1943.2022.32>
- Pesina S. A., Kiseleva S. V., Vinogradova, S.A., Trofimova, N.F., Kabirova, O.R., Abilova, M. G., & Prosyannikova, O. I. (2022). Classification of Metaphors According to the Degree of Difficulty of their Perception and their Decoding from the Standpoint of Invariant Semantics. *Res Militaris*, 12(3). 2129—2141.
- Pesina, S. A., Vinogradova, S. A., Trofimova, N. A., Kostina, N. N., Shustova, S. V., Akai, O. M., & Velikanova, S. S. (2022). Semantic Integrity of a Word Structure and Semantic Primitives. *Res Militaris*, 12(2), 2111-2119.
- Pesina, S. A., Yusupova, L. G., Kozhushkova, N. V., Baklykova, T. Yu., Golubeva, I. A., & Velikanova, S. S. (2021). Representation of Polysemous Words in Lexicon. *Applied Linguistics Research Journal*, 5(2), 131-136.
- Pesina, S. A., Yusupova, L. G., Vinogradova, S. A, Kiseleva, S. V, Trofimova, N. F., Rudakova S. V., & Baklykova, T. Yu. (2021). Functioning of Metaphor through the Prism of Invariant Theory in Polysemy. *Applied Linguistics Research Journal*, 4(5), 247-252.
- Pesina, S.A., Zimareva, O. L., & Baklykova, T. Ju. (2019). Jeksperimental'noe issledovanie semanticheskoy struktury slova v svete antropocentricheskogo podhoda [Experimental Study of Semantic Structure of the Word in Terms of Anthropocentric Approach]. *Gumanitarno-pedagogicheskie issledovanija*, 3(4), 34-38.
- Princeton University (n. d.). Bridge. In *WordNet. A Lexical Database for English*. Retrieved July 5, 2023, from <http://wordnetweb.princeton.edu/perl/webwn?s=bridge>



- The Britannica Dictionary (n. d.). Fork. In *WordNet. A Lexical Database for English*. Retrieved July 5, 2023, from <https://www.britannica.com/dictionary/fork>
- Trick, L., & Katz, A. (1986). The Domain Interaction Approach to Metaphor Processing: Relating Individual Differences and Metaphor Characteristics. *Metaphor and Symbolic Activity*, 1(3), 185–213. https://doi.org/10.1207/s15327868ms0103_3
- Tur, V.V. (2020). Tozhdestvo i ot del'nost' leksicheskogo znachenija (na primere semantiki anglijskoj leksemy tail 'hvost') [Identity and Separation of Lexical Meaning (on the Example of the English Semantics Lexemes Tail 'Tail'). *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Filologija*, 2, 52 –63.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ/ THE AUTHOR

Светлана Андреевна Песина, spesina@bk.ru,
ORCID: 0000-0002-3728-2561

Svetlana Pesina, spesina@bk.ru,
ORCID: 0000-0002-3728-2561

Статья поступила 1 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 1 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.04>

Research article

The Problem of Measurement in Quantum Physics and the Description of Consciousness

Igor Nevvazhay (✉)

Saratov State Law Academy, Chernyshevskogo str., 104, 410056, Saratov, Russia

igornevv@gmail.com

Abstract

The problem of measurement in quantum physics is interesting because it demonstrated the need to “include” consciousness in the measurement process as a kind of being. John von Neumann showed that the measurement process in which the wave function is reduced cannot be described as a purely physical process and requires the introduction of the subject's consciousness for its description. In the history of physics many physical concepts of measurement were proposed, but it is still not possible to integrate consciousness into the structure of measuring experience. The purpose of this article is to demonstrate that the problem of measurement in quantum physics is not to find a description of the reduction of the wave function as a physical process, but to find a way to describe the activity of consciousness in the measurement process and the “influence” of consciousness on the physical world. The analysis of the measurement procedure as a physical process shows that the observer appears in the reasoning process when it is necessary to draw a line between the observed and the observer. Wherever we draw this line, it is necessary to fix the fact that something is perceived, that is, realized by the observer. The problem of measurement contains a philosophical problem, which is to describe the act of the emergence, the birth of consciousness. The theme of the emerging consciousness refers us to the Kantian theory of the transcendental subject whose being is characterized by unconditionality, non-objecthood, spontaneity. Most of all, an action which in psychology is called a habit fits these characteristics. Habits are diverse, but in order to describe spontaneous acts of the transcendental Self, the result of which is the emergence of consciousness, I propose to consider semiotic action- It consists in the fact that the perceived object must be expressed by replacing it with another sign, or the object must mean something to us, that is, indicate something that other is the meaning. The semiotic tendency to consider everything either as a sign that has some meaning, or as a value that requires a designation, triggers consciousness. The transcendental approach treats conditions of possibility of knowledge, and the first among such conditions is putting borders between observer and observed by means of semiosis. Another important result of this paper is that in every scientific theory there must be some fictions that do not correspond to any real objects, but their existence is justified by the semiotic relations between physical objects in their theoretical presentation.

Keywords: Quantum physics; Measurement; Consciousness; Semiotic of Cognition

Citation: Nevvazhay, I. (2023). The Problem of Measurement in Quantum Physics and the Description of Consciousness. *Technology and Language*, 4(4), 34-45. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.04>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 11:001

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.04>

Научная статья

Проблема измерения в квантовой физике и описание сознания

Игорь Дмитриевич Невважай (✉)

Саратовская государственная юридическая академия, ул. Чернышевского, 104,
410056, Саратов, Россия

igornevva@gmail.com

Аннотация

Проблема измерения в квантовой физике интересна тем, что она продемонстрировала необходимость “включения” сознания в измерительный процесс. И. фон Нейманом было показано, что процесс измерения, в котором происходит редукция волновой функции, не может быть описан как чисто физический процесс и требует для своего описания введения сознания субъекта. В истории физики было предложено множество интерпретаций физического измерения, основанных на анализе “влияния” сознания на результаты измерения в квантовой механике. Целью данной статьи является демонстрация того, что проблема измерения в квантовой физике состоит не в поиске описания редукции волновой функции как физического процесса, а в поиске способа описания деятельности сознания в процессе измерения и “влиянии” сознания на физический мир. Анализ процедуры измерения как физического процесса показывает, что наблюдатель появляется в рассуждениях тогда, когда необходимо провести границу между наблюдаемым и наблюдателем. Где бы мы не проводили эту границу, необходимо фиксировать то, что нечто воспринимается, то есть осознается наблюдателем. Таким образом, проблема измерения содержит в себе философскую проблему, состоящую в том, чтобы описать акт возникновения, рождения сознания. Решение поставленных задач опирается на методологию семиотики познания. Тема рождающегося сознания отсылает нас к кантовской теории трансцендентального Я, бытие которого характеризуется безусловностью, беспредметностью, спонтанностью. В статье предлагается концепция, в соответствии с которой трансцендентальное Я состоит в действии, которое в психологии называется привычкой. Для описания спонтанных актов трансцендентального Я, результатом которых является возникновение сознания, я предлагаю рассмотреть семиотическое действие, состоящее в том, что воспринимаемый предмет должен получить выражение посредством замены его другим – знаком, или предмет должен для нас что-то значить, то есть указывать на что-то другое – значение. Семиотическая привычка рассматривать всё или в качестве знака, обладающего каким-то значением, или в качестве значения, требующего обозначения, запускает сознание. Таким образом, трансцендентальное относится к условиям возможности познания, и первым среди таких условий является полагание границы между наблюдаемым и наблюдающим посредством семиозиса. Другой важный результат, полученный в данной статье, состоит в демонстрации того, что в каждой научной теории должны существовать фикции, которые не соответствуют каким-либо реальным объектам, но их существование оправдано семиотическими отношениями между физическими объектами в структуре теории.

Ключевые слова: Квантовая физика, Измерение, Сознание, Семиотика познания

Для цитирования: Невважай, И. Д. Проблема измерения в квантовой физике и описание сознания // Technology and Language. 2023. № 4(4). Р. 34-45. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.04>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Как нет – и скорее всего не будет – единой теории всего, так и может быть не стоит стремиться создавать единую теорию сознания как основу для конструирования искусственного интеллекта. Может быть, стоит быть скромнее и пытаться создать теорию какого-то частного вида сознания, например, познающего, получающего знание в процессе наблюдения, измерения.

Все прежние теории сознания игнорировали факт, что сознание как акт возникает и исчезает. Обычно о сознании рассуждают так, как будто это что-то вечно присутствующее параллельно с непрерывно существующим миром (подобно миру идей у Платона). Процесс возникновения сознания обсуждается немногими философами. И. Кант связывает возникновения сознания со спонтанным актом трансцендентального Я, у Г. Гегеля этот акт рассматривается с точки зрения саморазвития понятия, в эмпиризме содержание сознания возникает благодаря действию на органы чувств предметов внешнего мира (здесь, правда, сознание напоминает ньютоновское пустое пространство, которое может наполняться чуждыми ему предметами). Акцентируя познавательный интерес именно на акте возникновения сознания, на осуществлении акта мысли мы могли бы открыть что-то новое и интересное в природе сознания. Это можно попытаться сделать на материале анализа такого познавательного действия как измерение, в котором как раз и происходит “запуск” сознания. Моя гипотеза состоит в следующем: человек осуществляет некое интенциональное действие, которое “запускает” сознание. Это действие семиотическое: жест указания на что-то, отсылка к чему-то, или действие удвоения, имитации чего-то. Еще более общая гипотеза состоит в том, что фундаментальное человеческое отношение к миру, которое фундирует, генерирует сознание, является акт повторения и удвоения реальности. Но это действие, “запускающее” сознание, должно быть спонтанным и привычным. В данной статье я попытаюсь оправдать эти гипотезы, объясняя парадоксы измерения в квантовой физике и прослеживая семиозис эмпирического закона.

Проблема измерения в квантовой физике интересна тем, что она продемонстрировала необходимость “включения” сознания в измерительный процесс как вид бытия. Вопрос о том, как это сделать, остается актуальным и сегодня. Проблема измерения до сих пор считается большинством физиков проблемой физики. Непрекращающийся рост интерпретаций этой проблемы в рамках физики свидетельствует скорее всего о том, что эта проблема не столько физики, сколько философии сознания. Мое предложение состоит в том, что необходимо отказаться от классических представлений о сознании, которые не работают при решении проблемы измерения в квантовой физике. Главное в классических представлениях о сознании – это резкое разграничение материи и сознания, подобно декартовскому радикальному определению мышления как непротяженной субстанции. Одно исключает другое. Демонстрация относительности границы между наблюдающим и наблюдаемым в описании измерительной процедуры означает, что сознание и бытие “вложены” друг в друга и противопоставляются друг друга посредством специальной процедуры – процедуры означивания.

В классической науке проблема наблюдения не вызывала никакого



беспокойства в науке и интересовала лишь эпистемологов. Однако в квантовой физике ситуация изменилась кардинально. Все началось со статьи Эйнштейна, Подольского и Розена, опубликованной в 1927 году, в которой была поставлена проблема редукции волновой функции в квантовой механике (Einstein et al., 1935). Джоном фон Нейманом в 1932 году было предложено математическое описание процесса измерения, в котором происходит редукция волновой функции, и было показано, что это описание требует введения представления о сознании наблюдателя. В последствии появилось большое число интерпретаций проблемы редукции, апеллирующих к сознанию наблюдателя. Но “вписать” сознание в структуру измерительного опыта все еще не удалось.

Анализ процедуры измерения как физического процесса показывает, что наблюдатель появляется в рассуждениях тогда, когда необходимо провести границу между наблюдаемым и наблюдателем. В классической физике граница между наблюдаемым и наблюдателем всегда была фиксированной и проходила между телом субъекта наблюдения и данным ему реальным наблюдаемым объектом. В квантовой же физике граница между наблюдаемым и наблюдателем возникает, порождается и там, где она конституируется происходит измерение, которое суть акт осознания наблюдателем наблюдаемого содержания. Проблема измерения содержит в себе философскую проблему, состоящую в том, чтобы описать акт возникновения, рождения сознания наблюдателя, но не за пределами внешнего мира, а внутри его. Допустим, рассуждает Дж. фон Нейман (Neumann, 1955), что измеряется температура. Физик может вычислить измеряемую градусником температуру, если ему известны необходимые физические параметры окружающей градусник внешней среды. И физик скажет, что градусник измеряет вычисленную им температуру. Можно, однако, продолжить расчеты далее и вычислить, исходя из объясняемых молекулярно-кинетической теорией свойств ртути, ее нагревание, расширение и результирующую длину ртутного столбика, после чего можно сказать, что эту длину видит наблюдатель. Но можно идти дальше и включить в рассмотрение источник света, учесть рассеяние световых квантов на непрозрачном столбике ртути и путь остальных квантов в глаз наблюдателя, затем преломление в хрусталике и образование изображения на сетчатке, и только тогда можно сказать, что это изображение регистрируется сетчаткой наблюдателя. Но можно пойти еще дальше и указать химические реакции, возбуждаемые этим изображением на сетчатке, в нерве и в мозгу, и только тогда сказать: эти химические изменения в его мозговых клетках воспринимает наблюдатель. Но где бы мы не остановились, необходимо сказать “это воспринимается наблюдателем”. Таким образом, сознание оказывается “вложенным” в предметную структуру наблюдательного процесса.

Интересные соображения относительно границы между наблюдаемым и наблюдателем приводит великий физик В. Паули (1975) в своей статье “Философское значение идеи дополнительности”:

Само понятие сознания требует, чтобы между субъектом и объектом можно было провести грань, существование которой диктуется логической необходимостью, тогда как положение ее остается до известной степени



произвольным. Непонимание этого обстоятельства приводит к двум разным видам метафизической экстраполяции, которые можно назвать взаимно дополнительными. Экстраполяция первого вида предполагает существование материального или, в более общем случае, физического объекта, свойства которого не должны зависеть от способа его наблюдения. ...Дополнительная же абстракция – это индуистская метафизика чистого субъекта познания, которому уже не противостоит никакой объект. ...Понятие такого надличного космического разума, которому не противостоит никакой объект, нельзя признать приемлемым для “западного” образа мышления, склонного придерживаться золотой середины с помощью идеи дополнительности” (с. 64).

Обратим внимание на смысл дополнительности двух описаний, на который указывает Вольфганг Паули: с одной стороны, объективный мир, в котором нет сознания, а с другой, - мир сознания, в котором нет объективного объекта. Эти два мира как бы закрыты друг для друга, но граница их соединяет. Паули обращает внимание на подвижность, относительность границы между наблюдателем и наблюдаемым. А это значит, что наблюдающее сознание и объективный объект превращаются друг в друга на границе между ними. Вопрос состоит в том, что из себя представляет та основа, в рамках которой различаются наблюдаемое и наблюдающее, объект и субъект, реальность и сознание. Видимо это нечто третье, которое не принадлежит отдельно ни сознанию, ни физической реальности. Оно должно быть одновременно чувственным и сверхчувственным предметом, вещественным и смысловым образованием. В философии существует опыт осмысления таких гибридных существований. Так, в работах В. П. Зинченко и М. К. Мамардашвили развивается подход к сознанию, который опирается на марксову концепцию превращенных или объективно-мыслительных форм (Зинченко и Мамардашвили, 1977; Мамардашвили, 1992). Я интерпретирую такого рода существования как элементы семиосферы (Лотман, 2000). Семиосфера – это мир гибридных объектов, который является системой объективных мыслительных форм и инструментом или “телом” мышления. Мышление существует в форме семиотических отношений между вещами, которые надстраиваются над отношениями, определяемыми законами природы. Если взять пример экономического мышления, то оно осуществляется в системе отношений между товарами, деньгами, покупателями и продавцами и т.д. Если же речь идет о физической реальности, то семиосфера состоит из приборов, инструментов измерения, эталонов и измеряемых объектов. Между этими реалиями существуют физические объективные отношения, которые в квантовой механике описываются уравнением Шредингера, а также существуют семиотические отношения, когда одна вещь играет роль знака, а другая играет роль значения. Благодаря объективным мыслительным (знаковым) формам превращение объективного в субъективное, наблюдаемого в наблюдающего, обозначаемого в обозначающего происходит в области семиосферы.

Если границу между наблюдаемым и наблюдателем может сдвигаться с достаточной степенью произвола, то значит процесс наблюдения никак не связан с



самим чувственным восприятием. Наблюдение – интеллектуальный акт, и он происходит в самом мире вне тела человека. Проблема измерения указывает на то, что в акте измерения происходит переход от описания значения к описанию знака. Граница между наблюдаемым и наблюдателем проходит там, где значение замещается знаком. Превращение предмета внешнего мира в знак – это и есть работа сознания. Она состоит в установлении определенных сверхестественных отношений между вещами, каковыми являются семиотические отношения представительства одного за другого и указания одного на другое. И теперь мы можем описывать процесс возникновения сознания не в терминах внутреннего наблюдения (интроспекции), а в терминах внешней предметной реальности социализированного (субъективированного) мира, когда вещи становятся знаками и значениями.

Итак, редукция волновой функции происходит не в физическом мире, описываемом уравнением Шредингера, а в семиосфере. Редукция интерпретируется как возникновение сознания или как акт осознания в процессе измерения. Акт рождения сознания – это акт различения того, что объективно неразлично.

Таким образом, полагание границы есть акт сознания, в котором спонтанно возникает сознание. Тема рождающегося сознания отсылает нас к кантовской теории трансцендентального субъекта, бытие которого характеризуется безусловностью, непредметностью, спонтанностью. Больше всего под эти характеристики подходит действие, которое в психологии называется привычкой. Психология определяет привычку как автоматически воспроизводимое действие, исполнение которого инициируется некоторым сигналом и выполняется, и завершается с чувством удовольствия. Привычка есть не что иное, как образование в мозговых структурах устойчивых нервных связей, отличающихся повышенной готовностью к функционированию. Система таких нервных связей служит основой более или менее сложных форм поведенческих актов, которые И. П. Павлов назвал динамическими стереотипами. Привычки разнообразны, но для описания спонтанных актов трансцендентального Я, результатом которых является пробуждение (возникновение) сознания, я предлагаю рассмотреть фундаментальное привычное лингвистическое действие, состоящее в том, что воспринимаемый предмет должен быть назван, получить имя, или получить выражение посредством замены его другим (Что это?), или предмет должен для нас что-то значить, то есть указывать на что-то другое (Что это значит?). Языковая привычка рассматривать всё или в качестве знака, обладающего каким-то значением, или в качестве значения, требующего обозначения, запускает сознание. Собственно, сознание и есть связь знака и значения. Описанная привычка производит разделение мира, в котором на одной стороне знак, а на другой стороне его значение. Таким образом, сознание присутствует в мире в качестве акта полагания границы между знаком и значением, и эта граница, как было показано Дж. Спенсер Брауном и Н. Луманом, может быть конституирована где угодно (Spencer Brown, 1979; Луман, 2007).

Итак, трансцендентальное относится к условиям возможности познания, и



первым среди таких условий является полагание границы между наблюдаемым и наблюдающим посредством семиозиса (процесс порождения значения или знака). Поэтому рождение субъекта, возникновение мысли и семиозис можно рассматривать как один и тот же трансцендентальный акт, реализующийся через привычное действие.

Семиотический подход к понимаю сознания дает нам ключ к объективному описанию сознания и, таким образом, открывает путь к конструированию искусственного разума как чисто языковой системы.

Подобный подход к описанию измерения как познавательного действия вполне соответствует актуальной сегодня энактивистской концепции познания и сознания (Князева, 2014). Как известно в книге “Воплощённый разум” чилийский нейробиолог Ф. Варела, американский психолог Э. Рош и канадский философ Э. Томпсон предприняли попытку интегрировать когнитивную науку с феноменологией Эдмунда Гуссерля и Мориса Мерло-Понти, буддийской философией и фрейдизмом (Varela et al., 2017). Авторы доказывали необходимость отказа от репрезентационализма, который представляет познание как процесс обработки поступающей извне информации путём построения карты внешнего мира в сознании субъекта. Согласно предложенной ими точке зрения, познание определяется как “воплощённое действие”. Для обозначения альтернативного взгляда на познание они ввели в употребление термины “enaction” и “enactive”, в которых приставка “en-” указывает на то, что субъективный акт осуществляется “внутри” мира, который перестает теперь быть “внешним”. Поэтому в противоположность репрезентационализму, энактивизм отождествляет жизнь и познание, утверждая, что сознание и мозг принимают активное участие в построении внешнего мира (то есть осуществляют энактивацию мира). Согласно энактивизму, сознание представляет собой динамический процесс, в котором участвует не только организм животного, но и внешний мир, то есть сознание находится за пределами мозга и тела. Таким образом, появляется возможность описать деятельность сознания в терминах действий с “внешними” предметами, а не в терминах нейрофизиологии мозга.

Далее рассмотрим измерение как мыслительный процесс, связанный с оперированием эталонами и измеряемыми предметами, и опишем его на языке семиотики. Предметный мир эталонов и измеряемых предметов есть внешний мир, но структурированный не по законам природы, а иначе – по законам семиотики. Действительно, физический мир описывается как система связанных друг с другом физических величин, которые мыслятся всегда в контексте отношений к эталонам измерения. Эталоны как предметы культуры в науке наполняют мир физики, а значит этот мир всегда мыслится в тех или иных различениях между наблюдаемым, или измеряемым, и наблюдающим, или эталоном. Эталоны – это не только физические средства измерения, но и предметные формы мышления или представления измеряемых свойств. Эталоны являются сущностями, посредством которых устанавливаются границы между наблюдаемым и наблюдающим. Ранее в книге “Свобода и знание” мною было показано, что эталоны измерения как предметные артефакты являются семиотическими формами присутствия в мире



наблюдателя (Невважай, 1995). Их семиотическое бытие позволяет понять логику образования эмпирических законов.

Как было доказано в вышеупомянутой моей книге при измерении какого-либо количества последнее репрезентируется внешней формой эталона – всеобщего эквивалента измеряемых величин. После того, как в социуме установился эталон, его репрезентативная форма приобретает в сознании людей смысл знаковой формы выражения измеряемой величины. Эталон таким образом нормирует “видение” количественной стороны действительности в образе эталонной знаковой формы. Необходимо отметить, что эталон не выбирается как готовая вещь из окружающих предметов, а формируется в процессе развития отношений типа равенства (Яновская, 1972). В результате этого процесса из множества реальных предметов “выталкивается”, или выделяется тот, который выполняет функцию всеобщего эквивалента, становясь вещью-знаком. Знак определяет форму восприятия измеряемых величин и их количественного выражения. В эталоне измеряемая величина (значение) и репрезентирующая (знак) относятся так, что вторая замещает первую и указывает на нее. В величине удаленности Солнца от линии горизонта мы “видим” время, в величине столбика ртути градусника – температуру, в величине растяжения пружины у пружинных весов – величину веса и т. д. Количественная характеристика репрезентативной формы определяет измеряемую величину. Когда измеряемая величина выражается числом единиц измерения, то само это число обозначает количественную сторону репрезентативной формы эталона, но имеет значение величины измеряемого свойства. Так, в числе единиц меры длины, прикладываемой к измеряемой длине, идеально представлена последняя. Но это число не есть длина как таковая, а есть лишь превращенная форма этой длины, хотя субъект измерения данное число отождествляет с длиной. Происходит это отождествление бессознательно в силу действия в нашем сознании превращенных или пред-рассудочных нормативных форм восприятия. Превращенная форма постоянно подставляет себя в процессе определения измеряемого объекта. Видя, что столбик ртути на шкале градусника выше деления “0” на 10 делений, мы говорим, что измеряемая температура равна “10 градусам”. Превращенные формы характеризуются неотделимостью значения и предметного образа знака. В измерении превращенные формы выступают в качестве условия получения информации о количественной стороне вещей. Но для нас сейчас важно зафиксировать важное положение о том, что эталон есть семиотическая граница между знаком и значением, между измеряющим и измеряемым.

Физическая картина мира есть семиосфера, которая содержит трансцендентальные условия возможности опытного познания. Сознание изобретает такие сущности, которые, не будучи реальными объектами, делают возможным само познание объективного мира. Как уже отмечалось ранее, трансцендентальный акт – это установление границы внутри мира, генерирующей различие между обозначающим и обозначаемым. В результате этого некая данная реальность превращается или в знак, или в значение. Именно в этом символическом значении функционируют некоторые объекты теоретического



знания. Чтобы проиллюстрировать сказанное, рассмотрим конкретные примеры из истории физической науки. Обратим внимание на понятие абсолютного пространства в механике Галилея–Ньютона.

В классической механике фундаментальным является понятие инерциального движения как “истинного” движения. Такое движение выражено в постоянстве скорости его движения относительно другой инерциальной системы отсчета или тела. Движение имеет два плана: один из них – это план содержания (т.е. инерция) и другой – план выражения (движение с постоянной скоростью). Здесь знак и значение обуславливают друг друга. Это означает, что знак (то есть план выражения – постоянная скорость движения) определяет значение (т.е. план содержания – инерционное движение, когда внешние силы не действуют), и значение (т.е. план содержания) обуславливает знак (т.е. план выражения). Абсолютное пространство есть форма выражения (постоянная скорость движения), которая определяет содержание, т.е. инерционное движение. То есть абсолютное пространство есть такая система отсчета, что если тело перемещается относительно нее с постоянной скоростью, то это движение является инерциальным, т.е. существующим без действия внешних сил. Это неверно для любой другой локальной инерциальной системы отсчета, но верно для выделенной системы, каковой является абсолютное пространство, которое оказывается символической структурой, позволяющей объяснять существование инерционного движения и оправдывать второй закон механики.

Абсолютное пространство есть знак, значением которого является множество инерциальных локальных систем отсчета. Абсолютное пространство есть в то же время именно пространство, т.е. является значением самого себя как знака. Абсолютное пространство – это трансцендентальное существование, которое является семиотической структурой, определяющей способ осознания природы инерциального движения. При этом абсолютное пространство осознается человеком как существующее объективно за пределами человеческого сознания. Такова двойственная природа трансцендентального.

Еще одна актуальная иллюстрация. Ряд современных теорий элементарных частиц использует идею калибровочных полей, которая позволяет описывать геометрически физические силы (Frampton, 2008). Теория калибровочных полей использует так называемое пространство Вейля, в котором распределено бесконечное множество абсолютных эталонов. Они не могут быть определены как физические объекты, так как не существует физических опытов, в которых эти объекты могут мыслиться как сущее. Если бы абсолютные эталоны являлись реальными физическими объектами, то они изменяли бы свой масштаб при трансляции в пространстве Вейля. Это противоречило бы статусу абсолютных эталонов как средств измерения, не зависящих от свойств пространства. Но без допущения онтологического статуса множества тождественных друг другу абсолютных эталонов невозможно говорить о существовании калибровочного преобразования реальных физических величин. Таким образом, мы можем говорить об абсолютных эталонах как о научных фикциях. Их существование и функции базируются на признании существования калибровочной инвариантности



физических законов. Итак, абсолютные эталоны пространства Вейля являются невозможными предметами в физическом мире. Но данные эталоны являются семиотическими объектами, с помощью которых придается смысл калибровочной инвариантности (Невважай, 2021).

Обобщая вышеизложенное, можно предположить, что любая физическая теория должна содержать представления о трансцендентальных существованиях, без которых человеческий разум не может осмысливать природу, физический опыт, обосновать физические принципы и законы. Трансцендентальное есть семиотическая структура, в которой знак оказывается знаком самого себя. Предметное же знание о мире формируется в процессе различения знака и значения.

В заключении хотелось бы сказать следующее. В человеческом мышлении представления о реальных объектах играют роль элементов семиосферы. Мы мыслим внешний мир как семиотическую систему. Вещи в мышлении выполняют функции значения, знака, смысла, то есть вещи мыслятся не сами по себе, а как представители чего-то, как значения чего-то, как заместители чего-то и указатели на что-то. Физический реальность – это семиосфера, где реальные объекты играют роль семиотических элементов. Этим объясняется наличие в научных теориях фикций, не имеющих аналогов в действительности. Но они являются формами представительства субъекта познания в познаваемом мире. Поэтому научные теории являются изображением, описанием познающего мышления. В природе эталонов нет, но познаваемый мир видится лишь относительно этих культурных предметов, которыми человек расчленяет мир множеством границ между наблюдаемым и наблюдающим, значениями и знаками. Поэтому научные теории являются одновременно и описанием внешнего мира и познающего этот мир мышления.

ЛИТЕРАТУРА

- Зинченко, В. П., и Мамардашвили, М. К. (1997). Проблема объективного метода в психологии. *Вопросы философии*, 7, 109-125.
- Князева, Е. Н. (2014). *Энактивизм: новая форма конструктивизма в эпистемологии*. Центр гуманитарных инициатив; Университетская книга.
- Лотман, Ю. М. (2000). *Семиосфера*. Искусство-СПб.
- Луман, Н. (2007). *Введение в системную теорию* [К. Тимофеева, Пер.]. Логос.
- Мамардашвили, М. К. (1992). Проблема сознания и философское призвание. В *Как я понимаю философию* (с. 41-56). Издательская группа "Прогресс".
- Невважай, И. Д. (1995). *Свобода и знание*. Издательство СГАП.
- Невважай, И. Д. (2021). Трансцендентализм как программа развития эпистемологии. *Эпистемология и философия науки*, 58(2), 70-94. <https://doi.org/10.5840/eps202158230>
- Паули, В. (1975). Философское значение идеи дополнительности. В В. Паули *Физические очерки. Сборник статей* (с. 56-65). Наука.
- Яновская, С. А. (1972). О так называемых "определениях через абстракцию". В С.



- А. Яновская, *Методологические проблемы науки* (с. 34-75). Мысль.
- Einstein, A., Podolsky, B. & Rosen, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Physical Review*, 47, 777.
<https://doi.org/10.1103/PhysRev.47.777>
- Frampton, P. (2008). *Gauge Field Theories* [3rd ed]. Wiley-VCH.
- Neumann, J von. (1955). *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*. Princeton University Press.
- Spencer Brown, J. (1979). *Laws of Form*. E.R. Dutton.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). *The Embodied Mind, Revised Edition: Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press.

REFERENCES

- Einstein, A., Podolsky, B. & Rosen, N. (1935). Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Physical Review*, 47, 777.
<https://doi.org/10.1103/PhysRev.47.777>
- Frampton, P. (2008). *Gauge Field Theories* [3rd ed]. Wiley-VCH.
- Knyazeva, E. N. (2014). *Enaktivizm: novaya forma konstruktivizma v epistemologii*. [Enactivism: a New Form of Constructivism in Epistemology]. Center for Humanitarian Initiatives; University book.
- Lotman, Y. M. (2000). *Semiosphere*. Iskusstvo-SPB.
- Luhmann, N. (2007). *Vvedeniye v sistemnyuyu teoriyu* [Introduction to Systems Theory]. Logos.
- Mamardashvili, M. K. (1992). Problema soznaniya i filosofskoye prizvaniye [The Problem of Consciousness and Philosophical Vocation]. In *How I Understand Philosophy* (pp. 41–56). Publishing group Progress.
- Neumann, J von. (1955). *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*. Princeton University Press.
- Nevvazhay, I. D. (1995). *Svoboda i znaniye* [Freedom and Knowledge]. Publishing house SGAP.
- Nevvazhay, I. D. (2021). Transcendentalism as a Program for the Development of Epistemology. *Epistemology & Philosophy of Science*, 58(2), 70-94.
<https://doi.org/10.5840/eps202158230>
- Pauli, W. (1975). Filosofskoye znachenie idei dopolnitelnosti [The Philosophical Significance of the Idea of Complementarity]. In W. Pauli, *Fizicheskiye ocherki. Sbornik statey* (p. 56-65). Nauka.
- Spencer Brown, J. (1979). *Laws of Form*. E.R. Dutton.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). *The Embodied Mind, Revised Edition: Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press.
- Yanovskaya, S. A. (1972). O tak nazyvayemykh “opredeleniyakh cherez abstraktsiyu”. [About the So-called “Definitions through Abstraction”]. In S. A. Yanovskaya, *Metodologicheskiye problemy nauki* (с. 34-75). Mysl.
- Zinchenko, V. P., & Mamardashvili, M. K. (1997). Problema ob"yektivnogo metoda v psikhologii [The Problem of the Objective Method in Psychology]. *Voprosy filosofii*, 7, 109-125.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / THE AUTHOR

Игорь Дмитриевич Невважай
igornevv@gmail.com

Igor Nevvazhay
igornevv@gmail.com

Статья поступила 1 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 1 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.05>

Research article

Ontology of Artificial Intelligence as a Field of Engineering

Anna Kolovskaia¹  and Andrew Ilin² 

¹Siberian Federal University. 79 Svobodny Avenue, 660041, Krasnoyarsk, Russia

akolovskya@sfu-kras.ru

²Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Polytechnicheskaya, 29,
195251, St. Petersburg, Russia

and-man-star@ya.ru

Abstract

A major point of interest and fascination in our contemporary world is to include artificial intelligence (AI) technologies in resource turnover based on the development of multidisciplinary (convergent) scientific areas combining engineering and cognitive sciences. Such areas as philosophy and linguistics occupy an important place as a tool for creating metatheories, as well as inclusive AI pedagogy requiring special pedagogical tools and other approaches to learning that are based on the principles of biomimetics. Convergence is necessary in terms of the interaction between technical and social systems. Computational and cognitive models of consciousness, language, intellectual and cognitive functions from the standpoint of the philosophy of science and technology are actively developing modern fields of knowledge. The effectiveness and quality of intelligent technical systems (ITS) is determined by cognitive technologies. Developments of hardware and software and applied (meta) materials lead to an increase in resilience and durability, reliability, and fault tolerance. Convergence raises the issue of the nomenclature of existing specialties and the need to introduce the qualification of an “ontology engineer” who should solve the problems of functional integrity in emerging systems engineering. In systems engineering the conceptual design for the life cycle of artificial objects is currently inspired by classical metaphysics. In real practice, when implementing the life cycle of ITS, postmodern presumptions appear giving rise to problems of irreducibility and incompleteness of languages describing various models (paradigms). This approach requires an ontology engineer as a new profession.

Keywords: Ontology of artificial intelligence; Ontology engineering; Language of science; Metaphors

Citation: Kolovskaia, A., & Ilin, A. V. (2023). Ontology of artificial intelligence as a field of Engineering. *Technology and Language*, 4(4), 46-57. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.05>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 1:004.8

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>

Научная статья

Онтологии искусственного интеллекта как сфера инженерной деятельности

Анна Юрьевна Коловская¹  и Андрей Дмитриевич Ильин² 

¹Сибирский федеральный университет, Свободный пр., 79, 660041, Красноярск, Россия

akolovskya@sfu-kras.ru

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Политехническая, 29, 195251, Санкт-Петербург, Россия

and-man-star@ya.ru

Аннотация

Важнейшим предметом интереса и увлечения в современном мире является включение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в естественный ресурсооборот на основе развития мультидисциплинарных (конвергентных) научных направлений, объединяющих инженерные и когнитивные науки, среди которых важное место занимают философия и лингвистика, в качестве инструмента создания метатеорий, а также инклюзивная педагогика ИИ требующая особых педагогических средств и иных подходов к обучению, построенных на принципах природоподобия. Конвергенция необходима с точки зрения взаимодействия технических и социальных систем друг с другом. Вычислительные и когнитивные модели сознания, языка, интеллектуальных и когнитивных функций с позиций философии науки и техники – активно развивающиеся современные области знания. Эффективность (качество) интеллектуальных технических систем (ИТС) определяется: когнитивными технологиями; hardware и software; применяемыми (мета)материалами; приводит к увеличению времени активного существования, надежности, отказоустойчивости. Конвергенция поднимает вопрос о номенклатуре существующих специальностей, о необходимости ввода квалификации “инженер по онтологиям”, которая должна решать проблемы эмерджентной (функциональной) целостности в системной инженерии и системотехнике. Концептуальное оформление жизненного цикла объектов искусственной природы в системной инженерии, на сегодняшний день инспирировано классической метафизикой, а в реальной практике, при реализации жизненного цикла ИТС, проявляются презумпции постмодерна, порождающие проблемы несводимости (неполноты) языков описания различных моделей (парадигм), для чего и требуется новая профессия – инженер по онтологиям.

Ключевые слова: Онтология искусственного интеллекта; “Инженер по онтологиям”; Язык науки; Метафоры

Для цитирования: Kolovskaia, A., Ilin, A. V. Ontology of artificial intelligence as a field of Engineering // Technology and Language. 2023. № 4(4), 46-57. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.05>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



INTRODUCTION

Today, when technologies are developing so rapidly, the terms and concepts related to scientific and engineering principles and specialized sectoral thesauri sometimes seem outdated and irrelevant, but just at first glance. Ontologies are suitable for representing both formal-mathematical and substantive-descriptive, i.e., semantic models.

Ontology, sometimes existing as a metaphor, remains a meaningful semantic construct for understanding what is present in the world (Kozlova, 2020). Ontological metaphors can be used to explain complex concepts and ideas. For example, an ontological metaphor is implicit in the concepts of biomimetics, and convergence, which are necessary in terms of understanding the interaction between technical and social systems that are applicable to artificial intelligence systems. The cognitive ability of subjects to explore existence in the world of discrete objects and to find relations between them is generally postulated as a prerequisite for the choice of the basic elements of ontological specifications. This is because the relatedness of objects relates to the development of connections between properties and associations of objects, thus providing the properties and classes for modeling the elements of ontologies.

THE “ONTOLOGICAL TURN” TO MULTIPLE ONTOLOGIES

The efficiency of technical systems (TS) is determined by the applied structures, connections, functional elements, materials, their functional properties and so on. This amounts to an increase of resilience and durability, reliability, and fault tolerance. The conceptualization of the life cycle in systems engineering today is inspired by classical metaphysics, and in real practice, the postmodern presumptions, conceptualized in the discourse of poststructuralism, manifest themselves in the construction of the life cycle of TS. As an illustration, it is appropriate to cite here the metaphor of “tree and rhizome” by Gilles Deleuze and Felix Guattari, which gave rise to many subsequent ideas (see the following Figure 1).

The key problems of the discussion are related to the multidimensionality and multidisciplinary of cognitive sciences and technologies: the theoretical ontological or metaphysical basis of biomimetics due to the decomposition of complexity, affords a scientifically sound, full-scale description of the brain of a living being - its structure, functional connections and, “building blocks” of neurons, including a cybernetic model of artificial neurons (cf. Fig. 1.1. – 1.5., Kolovsky et al., 2020; Kolovsky & Morenk, 2013; Kolovskaia & Kolovsky, 2021).

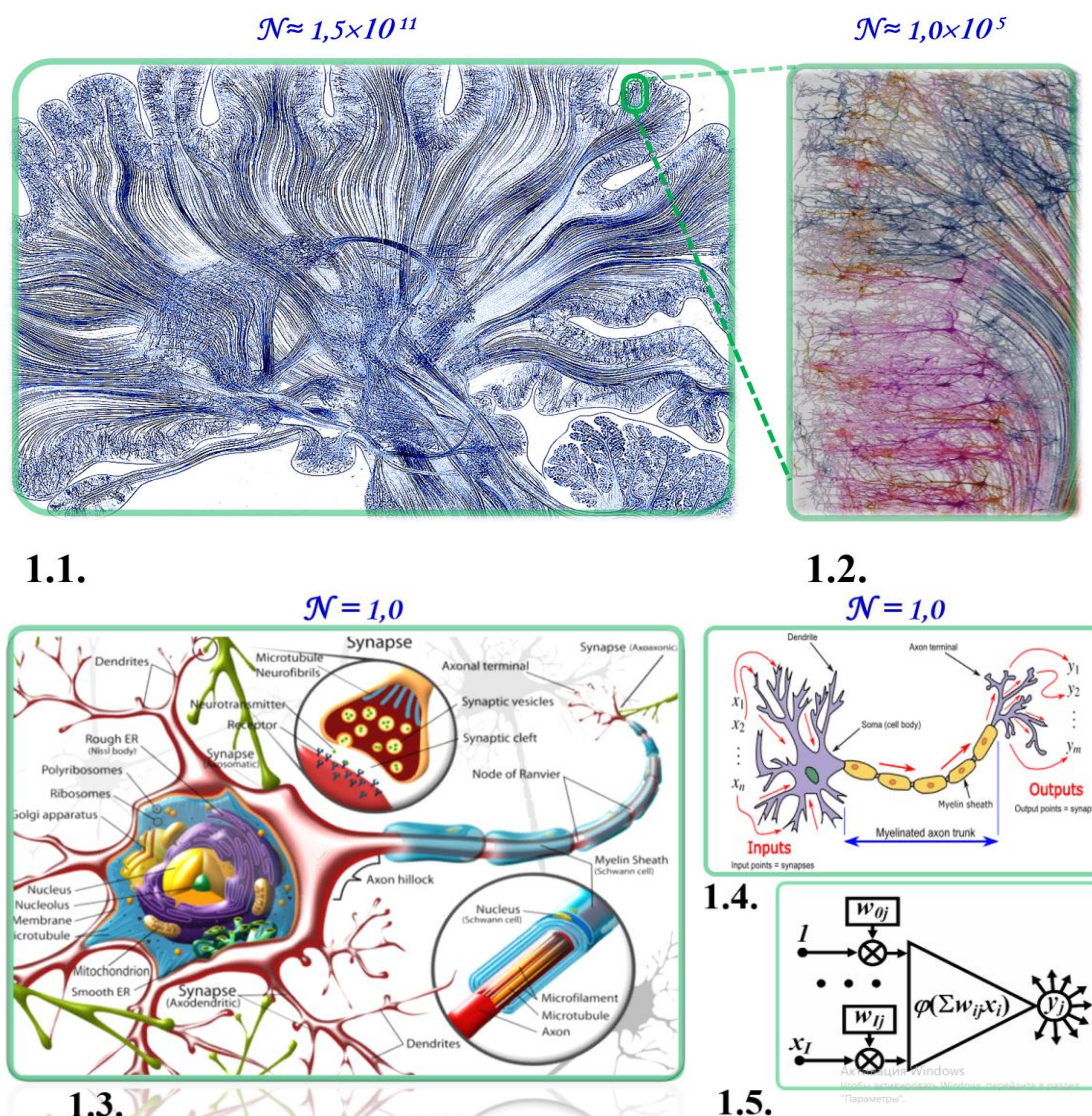


Fig. 1. Likeness to nature, convergence, analog renaissance, inclusive deep learning in cognitive science (1.1., 1.2, 1.3, 1.4.). Ontological or metaphysical basis of likeness to nature and the decomposition of complexity (1. 5.). Cybernetic model of an artificial neuron (Gorban, 1994).

To realize the upward branch of artificial intelligence (AI) development, namely the synthesis of neural network structures, it is necessary to form a fundamentally different, neuro informational paradigm, based on the presumptions of poststructuralism. The created methodology, hardware, software for cognitive technologies demonstrates countless practical results, showing a cardinal increase in the quality and efficiency of “smart things” Figures 2.1 to 2.6 provide examples illustrating and justifying re-engineering and the “analog renaissance” of monitoring, diagnostics, and soft control systems.

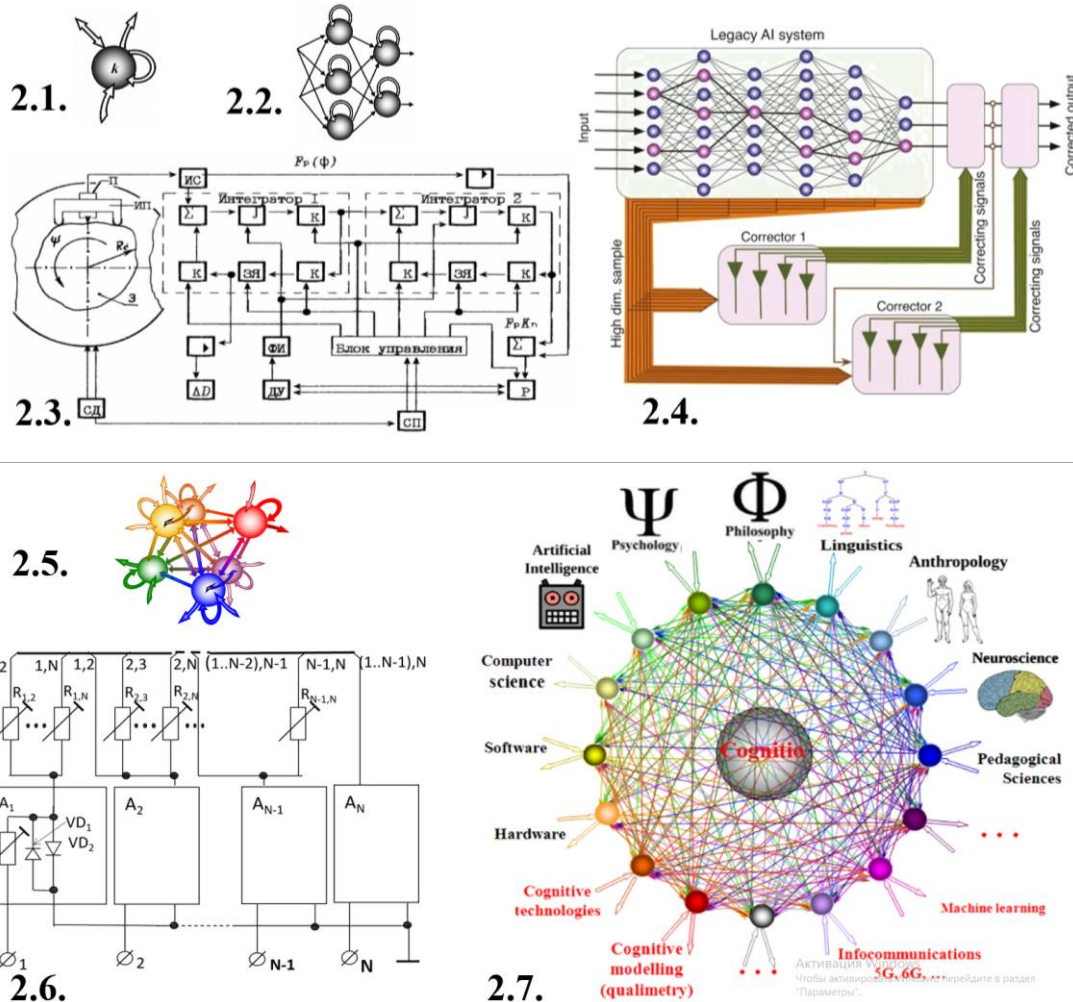


Fig. 2. Synthesis of a rhizome-like structure of an artificial neural network (ANN): 2.1., 2.2. show basic structural elements of a cognitive model (Kolovsky & Morenk., 2013); 2.3. a functional diagram for analog intelligent measuring system (Truten & Kolovsky, 1979); 2.4. the structural version of an AI error correction technology (Gorban, 2020); 2.5. the structure of a fully connected ANN; 2.6. the structure of an analog passive high-speed neuroprocessor (Kolovsky et al., 2000, Kolovsky & Morenk, 2013); and 2.7. a fully coupled framework for cognitive science convergence (Kolovskaia, & Kolovsky, 2021).

The problems of functional error elimination and other stages of life cycles for objects of artificial nature are next in line. Unlike system analysis, rhizome analysis relies on the poststructuralist presumption “function and structure are orthogonal.” Constantly confirmed by the results of engineering activity, it is focused on the functional (semantic) efficiency of the created product, and the associated palliative approach allows to shift the exact criteria of system analysis to the background when forming structural and



communicative solutions.

The complex development of cognitive technologies, with inclusive, convergent technologies among them, implies the inevitable adaptation of organizational, theoretical and practical activity, methodology and the whole arsenal of accumulated multidisciplinary tools and resources to find a complex convergent solution to engineering problems of a particular object, first of all, to reduce the level of erroneous AI solutions.

Metaphors often accompany the changing picture of the world. The metaphor of “network” (rhizome) is present in the most significant names of events, reflecting the changed picture of reality, coming from the so-called “flat ontologies”, replacing the previous one which represented the world as hierarchically structured and centered, with these flat ontologies expressed by the metaphor of “tree” (system) (Kolovskaia, & Kolovsky, 2008). These linguistic manifestations are ubiquitous. In particular, they are relevant to models of consciousness, intellectual and cognitive functions. One example is the “semantic web” (SW) as a name for the direction of development of the WWW to present information in a form suitable for sophisticated machine processing (Volodin, 2023).

SW implies recording information in the form of a semantic network with the help of ontologies. An adequate request is articulated as a “frontier” engineering problem, relevant for the future development of artificial intelligence. This is the need for a new qualification – the profession of “ontology engineer” (Gorban, 2020).

“Ontologies generated by artificial intelligence working with data are refined in a dialog with the researcher [...] In software development, there may be a new line – a request for flexible ontological work and creation of micro-worlds” (Gorban, 2020). The researcher, before each attempt to modify the knowledge base, will consult the metadata stored in the ontology for consistency. If conflicts are identified, the ontology is modified.

In the dialogue between ITS and a researcher in the process of machine learning, the problem of the language of science becomes salient since it mediates between them. This means that language is always connected to a certain culture and society, and its meaning and use depend on this context (Kolovskaia, 2016). Current research shows how language affects our ability to think and understand the world around us. It should be emphasized that language does not affect the content of the scientific picture of the world (SCW), but only adapts it to the needs of a particular language community. The linguistic picture of the world (LPW) changes not under the influence of new scientific knowledge, but under the influence of changing conditions of life and new realities. It preserves and conveys a simplified view of the world, using both traditional categories of ontology and creating new ones, adequate to the nature of change.

IDEATION AND AUTOPOIESIS IN THE CONTEXT OF LINGUISTIC AND COGNITIVE ONTOLOGIES

Modern language research is increasingly moving away from the strict structuralist interpretation of language as a simple system of signs. In this new paradigm, the focus is on the deep foundations and resources of language in the context of human spiritual



energy and cognitive activity. This brings to the fore the notion of ideation as a function of consciousness responsible for the ability to create new ideas, concepts, theories and models. Ideation is associated with creative thinking and imagination, as well as with the ability to see things in a new way and find unusual solutions. Ideation and autopoiesis are key mental and linguistic factors in the context of the current consideration of linguistic and cognitive ontologies.

Back at the turn of the 18th to 19th centuries Wilhelm von Humboldt proposed and substantiated the idea of the active creative essence of language, embodying spiritual energy and cognitive human activity. He argued that language does not simply reflect cognizable reality but is a means of discovering a previously unknown reality, is a continuous creative process (Humboldt, 1985, p. 249-343; Soboleva, 2005).

Human language is the most powerful tool of thinking for categorization and classification of the world, which is possible due to its complex structure that is not only lexical, but also grammatical. The language of science, in this sense, appears as a part of the general idea of language. Within the presumptions of classical metaphysics and according to its ontology, the language of science should be characterized by precision and unambiguity of concepts (Loktionov, 2008). However, against the background of presumptions of postmodernism which constitute an alternative to classical metaphysics, actor-network theory, flat ontologies, etc. are characteristic of the post classical ontologies of the 20th century (Ivakhnenko, 2019). On the basis of the ideas of multiplicity, heterogeneity, anti-essentialism, the presumptions of astructurality, de-centeredness, randomness, removal of oppositions, problematic status of meaning, there are attendant changes in the ontology of the language of science. This is manifested similarly in the field of cognitive ontologies, including cognitive modeling in information technologies (Kolovskaia & Kolovsky, 2021).

All these issues are located in an exploratory field, pointing to the presence of metaphors in its definition, which in turn points to the creative component in language, without always clarifying it. As noted by Michel Foucault (1994), the existence of speech in an active setting of self-organization is a creative environment where speech can be repeated, modified, revived, and related to previous utterances, etc. This is another argument for the need to consider the creative nature of language when comparing different ontological constructions (Chomsky, 2005, pp. 22-69; Lebedev, 2009).

The development of artificial intelligence and “especially the rapid improvement of neural networks raises completely new existential questions, not so long ago considered fantastic and irrelevant to science and even to reality itself” (Chernigovskaya, 2023, p. 7). Language, existence and thought are firmly connected through the aspect of human creativity. Is it possible to argue that non-human subjects of linguistic creativity are now emerging, and are there also non-human ontologies underlying the relations of these subjects with reality?



THE ONTOLOGY OF LANGUAGE AND THE METAPHOR OF INTELLIGENCE AS AN IMAGE OF THE WORLD

The dynamics of thinking about language metaphysically is determined by a wide range of research projects, the systematization and classification of which represent a significant task. Language research in different time periods has been characterized by different approaches related to the functional side of the ontological status of language.

The directions of language research, broadly speaking, can be presented as follows:

- The philosophical-methodological approach invokes the basic categories of existence, questions of objectivity, rationality and the degree of hermeneutic freedom.
- The logico-methodological and logico-pragmatic approaches emphasize the foundations of language and communication (Heidegger, 1993; Wittgenstein, 1994).
- The logico-semiotic approach studies the generation and analysis of signs (Saussure, 1977; Barthes, 2009).
- The cognitive approach is situated within the framework of evolutionary epistemology and formal logic, allowing for conceptions of artificial intelligence.
- The cultural approach investigates the movement of language in modern culture, along with a comparative analysis of national and cultural traditions (Matsumoto, 2002).
- The synergetic approach studies language in the context of its stability-instability, diversity, and other functional features (Nazaretyan, 2009).

The wide choice of approaches is determined by the scientific interest in the problems of language which open up new areas and methods of research. The main difficulty lies in keeping the topic within its own boundaries, since contextual multivalence is an obligatory attribute in the analyzed works, and cognitive dissonance is present within a single article (Chernigovskaya, 2009). The priority for our work is to reveal the significance of the ontological aspects related to the language of science and to consider the theories of its functioning as a conceptual system based on the potential of creativity. Considering the linguistic nature of culture, Tomas Kacerauskas (2006) states that “language is part of human reality, in which things are reconstructed as parts of our vital wholeness, thus becoming real” (p. 137). In science, as an element of spiritual culture, the language of science functions as a complex categorical system that forms ideas about the world. This implies the need to consider two sides: language in science and science about language.

The systematization of works clearly points to three main programmatic directions in the ontology of language. The first is the immanent-sign concept, which was developed in structuralism. Here language is considered as an ordered system of signs. The second direction is anthropological, associated with the concept of language proposed by Humboldt. Language is a metastructure that determines all socio-historical structures and has the capacity for self-development. The third program direction is the anthropocosmic concept, adopted by many Russian philosophers, namely the cosmists and religious philosophy. It implies an understanding of language not only as a part of consciousness and thinking but as the logos of the Universe as a whole (Losev, 1974; 1993). Word and name, being the result of thinking, represent a phenomenon. Losev uses the phenomenological method to describe the word's “energeme”, which has not only



a physical but also a biological value (Losev, 1993, p. 662).

The correlation between the creativity of language and its cognitive resources is a subject of discussion in the context of the relationship between language and the thought process, between language and the thinking subject. There are many scholars who have devoted their works to this topic. Humboldt noted that the main influence of language on a person is due to his thinking and creative power. Aleksandr Potebnya (1989) created a special work entitled “Thought and Language” in which he presented his philosophical and linguistic concept of language which he considers as culturally and anthropologically conditioned. The classicist understood language as a force that shapes and transforms thought. Potebny's contribution to linguistics is related to his “linguistic aesthetics” (Potebny, 1989): The general understanding of the nature of the word is related to his thinking in images, metaphors, especially in the context of artistic work. However, the language of science is also increasingly becoming symbolic and metaphorical (Ankersmit, 2007). The more deeply science penetrates into nature, the higher the level of symbolism in scientific discourse. Scientific language must be able to convey knowledge about hidden levels of existence that cannot be described using the formal-conceptual language of rationalism. This requires other semantic tools such as symbols and metaphors (Ableyev, 2008).

In conclusion, it is worth saying that even if ontology may seem irrelevant in the modern world, it remains important for constructing the image of the world. It is in fact no coincidence that back in the 70s of the last century the answer to the question, what is intelligence, came in the form of a cybernetic image or model of the world. Ontological metaphors help us construct models of the world with all its complexity, which then becomes a second, virtual reality.

IN LIEU OF A CONCLUSION

Cognitive sciences and technologies are the basis of a new scientific and technological mode, the transition to which requires conceptual and methodological analysis. The conceptualization of the life cycle in systems engineering is currently inspired by classical metaphysics which “hinders” its development (Terekhovich, 2018). Other, poststructuralist explanatory principles and presumptions are required. This, in turn, creates the problem of the effective semantic reducibility to one another of the languages of description with different ontologies - to be achieved within the cognitive modeling framework of conceptual analysis, cognitive monitoring, diagnostics, or prognostic control.

Convergence occurs in the interaction of various applied science, technical and social systems with each other. The problematic of language is extremely relevant in inclusive AI pedagogy, requiring special pedagogical methods, tools and other approaches to “learning with a teacher” (engineering ontology). The effectiveness and quality of ITS is determined by bio-inspired cognitive technologies, an increase of resilience and durability, reliability, fault tolerance; a solution to the problems of emergent (functional) integrity in systems engineering and system engineering.



Distinction is first of all a linguistic marker, which is universal in any linguistic manifestation. Through distinction (audiovisual, tactile, thermal, temporal, semantic, axiological) existence reveals itself to humans. The basic recording with the most superficial attention of the existence of some object is based on discernment, and thus on the manifestation of language. Likewise, the distinction of constructed ontologies within artificial intelligence also has a linguistic manifestation - with similarities and differences a matter of ontology.

REFERENCES

- Ableyev, S. R. (2008). Filosofskiy metod i problema nauchnogo yazyka v issledovaniyakh soznaniya [Philosophical Method and the Problem of Scientific Language in the Studies of Consciousness]. *Philosophy of Science*, 4(39), 16.
- Ankersmit, F. R. (2007). *Sublime Historical Experience*. Europe.
- Barthes, R. (2009). SZ. Academic Project.
- Chernigovskaya, T. V. (2009). Human in Man: Consciousness and Neural Network. In D. I. Dubrovsky (Ed.), *The Problem of Consciousness in Philosophy and Science* pp. 335-336. Kanon+.
- Chernigovskaya, T.V. (2023) Language and Consciousness in the Digital World: Human, too Human? In V. A. Lektorsky (Ed.), *Consciousness, Body, Intellect and Language in the Age of Cognitive Technologies* (pp. 7-8). PSU Publishing House.
- Chomsky, N. (2005) *Cartesian linguistics. Chapter from the History of Rationalist Thought*. KomKniga.
- Foucault, M. (1994). *Words and Things. Archaeology of Humanities*. A-cad.
- Gorban, A. N. (1994). *Neurocomputer, or Analogue Renaissance*. PC World.
- Gorban, A. N. (2020). *Frontier Engineering Problems and Tasks with Examples from the Development of "Artificial Intelligence"*. [Video]. Center for STI SPbPU. <https://youtu.be/j9VVPHlyw0w>
- Heidegger, M. (1993). *Time and Being*. Respublika.
- Humboldt, W. von (1985). *Yazyk i filosofiya kul'tury* [Language and Philosophy of Culture]. Progress.
- Ivakhnenko, E. (2019). Annmarie Mol on the Way to Multiple Ontologies. *Epistemology & Philosophy of Science*, 56(3), 219-224. <https://doi.org/10.5840/eps201956360>
- Kacerauskas, T. (2006). Language and Culture in Phenomenological Perspective. *Voprosy filosofii*, 12, 137-144.
- Kolovskaia, A. Y. (2016). Cultural-Contextual Concept of the Language of Science in the Perspective of Analytical Philosophy. *Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*, 2(34), 76-85. <https://doi.org/10.17223/1998863X/34/9>
- Kolovskaia, L. V. & Kolovsky, Y. V. (2008). Creative Potential of Self-Configuration of Educational Environment in the Philosophy of Postmodern. In *Proceedings of the Intern. Confer. on Problems of Education* (pp. 83-87). Publishing house of SPbGETU "LETI".



- Kolovskaia, A. Y. & Kolovsky, Y. V. (2021). Artificial intelligence and the language of science in the complexity paradigm. In *Proceedings: First National Congress on Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Ninth International Conference on Cognitive Science* (pp. 565-567). National Research Nuclear University “MEPhI”.
- Kolovsky, Y. V., Bartsev, S. I., Okhonin, V. A., & Khlebopros, R. G. (2000). Possibilities of Physical Realization of the Fast Neural Network Microprocessors. In *System Problems of Quality, Mathematical Modeling and Information Technologies* (Part 3, pp. 39-43). Research Institute “Auto-electronics”.
- Kolovsky, Y. V., & Morenk, P. A. (2013). Field Neuroprocessor. In *Modern problems of radio electronics: Collection of scientific articles* (pp. 415-420). IPK SibFU.
- Kozlova, L. A. (2020). Conceptual metaphor and means of its representation. *Cognitive Studies of Language*, 3(42), 371-375.
- Lebedev, M. V. (2009). The Problem of Linguistic Creativity *Philosophical Sciences*, 8, 79-96.
- Loktionov, E. V. (2008). To the Problem of the Epistemological Status of the Language of Science in the Postpositivist Period of Analytical Philosophy of the Twentieth Century. *Vestnik OGU*, 7(89), 38-43.
- Losev, A. F. (1993). *Bytiye – Imya – Kosmos* [Genesis – Name – Cosmos]. Mysl.
- Losev, A. F. (1974). *Istoriya antichnoy estetiki. Vysokaya klassika*. [The History of Antique Aesthetics. High Classics]. Iskusstvo.
- Matsumoto, D. (2002). *Culture and Language*. Prime – Euroznak.
- Nazaretyan, A. P. (2009). Meaning-making as a Global Problem of Modernity: a Synergetic View. *Voprosy filosofii*, 5, 4-19.
- Potebnya, A. A. (1989). *Word and Myth*. Pravda.
- Soboleva, M. E. (2005). *Filosofiya kak “kritika yazyka” v Germanii* [Philosophy as a “Critique of Language” in Germany]. St.-Petersburg State University.
- Saussure, F. (1977). *Works on linguistics*. Progress.
- Terekhov, V. E. (2018). The Metaphysical Postulates of Modern Physics, Which Should be Abandoned. *Metaphysics*, 1(27), 78-87.
- Truten, V.A., & Kolovsky, Yu. V. (1978). Device for Measuring the Out-of-roundness of Large-sized Cylindrical Parts [Copyright certificate SU 697805 A1].
- Volodin, A. Y. (2023). *Digital Humanities Research*. Siberian Federal University.
- Wittgenstein, L. (1994). Spatial and Temporal Phenomenon of Language. In *Philosophical works* (Part. 1, pp. 126-131). Gnosis.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / THE AUTHORS

Анна Юрьевна Коловская,
akolovskya@sfu-kras.ru,
ORCID 0009-0006-6905-4244

Андрей Дмитриевич Ильин
and-man-star@ya.ru

Anna Kolovskaia
akolovskya@sfu-kras.ru,
ORCID 0009-0006-6905-4244

Andrew Ilin
and-man-star@ya.ru

Статья поступила 1 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 1 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023

1.



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>

Research article

On the Phenomenological Foundation of the Information Model of Consciousness

Svetlana Kuskova (✉)

Moscow Institute of Psychoanalysis, Kutuzovskiy, 34-14, 121170, Moscow, Russia

adiafora@tut.by

Abstract

The paper is devoted to the philosophical foundations of the information model of consciousness. David Dubrovsky's theory of consciousness overcomes the dilemma of dualism and monism in explaining mental phenomena. They are not an epiphenomenon of the physical, but a necessary information process conditioned by the relation of informational causality. The relation between heterogeneous entities that does not imply materialistic criticism is a semiotic relation of a sign, meaning and information. The syntactic characteristics of the sign provide information about the structure of the denotation and show the structure of thought about it. Charles Sanders Peirce's doctrine of signs explains the internal logical relations between mental phenomena, their connection with the structure of objective and subjective reality. Peirce's non-Cartesian phenomenology considers mental phenomena without separating perspectives from the first and third person, does not postulate the necessary existence of the thinking Self and physical objects. Mental processes: thoughts, sensations, volitions – are not only designated by other elementary thoughts, but also have a symbolic nature themselves. Pierce's mental phenomenon is an abstraction, a sign of a sign. We do not have a precisely detailed sensory image of the object, we do not photograph it, but schematize it. We remember the general properties rather than the specific details of the phenomenon. Modern neuroscience data confirm the existence of a physical mechanism, the function of which is the abstraction and design of the discrete content of sensation. Dubrovsky considers elementary sensation as a product of electoral activity. The informational approach to consciousness does not entail a certain materialistic or idealistic ontology, but takes into account objective semantic connections of phenomena, independent of their nature.

Keywords: Non-Cartesian phenomenology; Sign; Informational model of consciousness; Informational causality; Thought; Mental phenomena; Existential graphs; Ideal entity.

Citation: Kuskova, S. (2023). On the Phenomenological Foundation of the Information Model of Consciousness. *Technology and Language*, 4(4), 58-74. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 003: 004.81

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>

Научная статья

Феноменологическое обоснование информационной модели сознания

Светлана Михайловна Кускова (✉)

Московский институт психоанализа, Кутузовский проспект, д. 34, стр. 14, Москва, 121170, Россия
adiafora@tut.by

Аннотация

Работа посвящена философским основаниям информационной модели сознания. Теория сознания Д. И. Дубровского преодолевает дилемму дуализма и монизма в объяснении ментальных явлений. Они рассматриваются не как эпифеномен физического, а необходимый информационный процесс, обусловленный отношением информационной причинности. Отношение между разнородными сущностями, не вызывающее материалистической критики, – это семиотическое отношение знака, предметного значения и информации. Синтаксические характеристики знака сообщают информацию о структуре денотата и показывают структуру мысли о нем. Учение о знаках Ч. С. Пирса объясняет внутренние логические отношения между ментальными явлениями, их связь со структурой объективной и субъективной реальности. Некартезианская феноменология Пирса рассматривает ментальные явления без разделения перспектив от первого и третьего лица, не постулирует необходимое существование мыслящего Я и физических объектов. Ментальные процессы: мысли, ощущения, воления – не только обозначаются другими элементарными мыслями, но и имеют знаковую природу сами. Ментальный феномен у Пирса – это абстракция, знак знака. Мы не имеем точно детализированного чувственного образа предмета, не фотографируем, а схематизируем его. Мы запоминаем скорее общие свойства, чем конкретные детали явления. Современные данные нейронауки подтверждают наличие физического механизма, функцией которого является абстрагирование и оформление дискретного содержания ощущения. Дубровский рассматривает элементарное ощущение как продукт избирательной деятельности. Информационный подход к сознанию не влечет определенную материалистическую или дуалистическую онтологию, а учитывает объективные смысловые связи явлений, независимые от их природы.

Ключевые слова: Некартезианская феноменология; Знак; Информационная модель сознания; Информационная причинность; Мысль; Ментальные явления; Экзистенциальные графы; Идеальное.

Для цитирования: Кускова, С. М. Феноменологическое обоснование информационной модели сознания // Technology and Language. 2023. № 4(4). С. 58-74.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.06>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Проблема положения сознания в научной картине мира поставлена в картезианской парадигме, а её решения предлагаются с монистических позиций. Общая стратегия – вписать сознание в систему каузальных связей физического мира, существование которой твердо установлено. Онтологические суждения о сознании должны быть оправданы перед лицом естественнонаучной истины. Информационная модель субъективной реальности, разработанная Д. И. Дубровским, преодолевает дилемму дуализма и монизма в объяснении ментальных явлений. Это не эпифеномен физического, а необходимый информационный процесс, обусловленный особым отношением информационной причинности. Дубровский (1980) обосновывает принципы:

1. Информация необходимо воплощена в определенном физическом носителе; конкретный носитель информации выступает в качестве её кода.
2. Информация инвариантна по отношению к физическим свойствам носителя...
3. Информация способна служить фактором управления...
4. Явление сознания (субъективного опыта) может служить фактором управления... (с. 146).

Носитель информации – нейродинамическая система, кодирующая элементарные ментальные явления. Функциональная кодовая связь между мозговыми процессами и субъективными состояниями обуславливает научное понимание последних.

Отношение между разнородными сущностями, не вызывающее критики со стороны материализма, – это семиотическое отношение знака, предметного значения и информации. Изучая физические свойства знака, мы не получаем информации о свойствах его денотата и наоборот, свойства предмета не подсказывают нам, каков для него наиболее подходящий знак. Но синтаксические характеристики знака сообщают информацию о структуре денотата и показывают структуру мысли о нем.

Мы считаем плодотворной для прояснения информационной причинности концепцию знака Ч. С. Пирса. Некартезианская феноменология Пирса рассматривает ментальные явления до разделения перспектив от первого и третьего лица, не постулирует необходимое существование мыслящего Я и физических объектов.

Ментальные процессы: мысли, ощущения, воления – не только обозначаются, но и сами имеют знаковую природу. Эти репрезентации, с одной стороны, проявления субъективности, а с другой стороны, обладают объективной структурой, делающей их предметом объективного знания. Сознание сводится к его содержанию в данный момент: когда мы мыслим, мы есть то, что мыслится, и сами являемся знаками.

Итак, знак как таковой имеет три измерения (*reference*): во-первых, он есть знак *для* некоторой мысли, которая интерпретирует его; во-вторых, он есть знак, стоящий *вместо* некоторого объекта, эквивалентом которого он является в этой мысли; в-третьих, он есть знак, в некотором отношении или качестве, которое приводит его в связь с объектом. (Пирс, 2000, с. 67)



Заметим, что первый аспект знака – смысл для интерпретанты (другой мысли, интерпретирующей знак), частным случаем которой оказывается интерпретатор (человек или машина). Второй аспект – репрезентация иного объекта, о котором этот знак информирует. Третий аспект – объективная синтаксическая структура знака, обеспечивающая его соединение с объектом.

Следует различать систему мыслей (понятий, суждений, умозаключений) как (1) предмет логики вне времени и пространства, и (2) процесс мышления во времени, управляемый помимо нормативных требований логики естественными причинами мозговых процессов, а также (3) последовательными преобразованиями одних ментальных состояний в другие, изучаемых феноменологией. Пирс реконструирует объективные связи между мыслями в аспекте (3) как ментальными содержаниями человеческого ума, включая чувства, эмоции и стремления. Поток так понимаемых мыслей подчиняется закону ассоциации. Каждая следующая во времени мысль интерпретирует предыдущую мысль. Например, само по себе суждение “Треугольник есть геометрическая фигура” выражает объективное отношение включения содержания второго понятия в первое. Но процесс человеческого суждения – это смена во времени ментальных состояний “мышления о треугольнике” и “мышления о геометрической фигуре”. Два ментальных акта разнесены во времени, они не даны сразу, чтобы их сравнить. Поэтому их можно считать атомарными ментальными состояниями. Сменяя одно другое во времени, они демонстрируют не логическое отношение подчинения понятий, а иной информационный процесс, изучаемый чистой феноменологией.

Две мысли суть два события, разделенные во времени, и одна не может содержаться в другой в буквальном смысле слова... Два объекта могут считаться подобными только в том случае, если они сравниваются, сводятся друг с другом в уме... Следовательно, две мысли не могут быть подобными до тех пор, пока они в уме не сведены друг с другом. (Пирс, 2000, с. 70).

Сначала мы думаем о треугольнике, а в другое время о геометрической фигуре. Логическая связь между этими понятиями не схватывается непосредственно ни в первый, ни во второй момент времени.

Мысль (как ментальное явление) о треугольнике интерпретируется мыслью о геометрической фигуре. Мысль о геометрической фигуре выступает знаком для мысли о треугольнике.

Семиотическое отношение между мыслями известно только посредством рефлексии, предполагающей сопоставление содержаний, выраженных в языке и метаязыке. Поэтому мысль несет информацию об информации в предшествующей мысли.

Ясно, однако, что знание о том, что одна мысль подобна другой мысли или каким-то образом верно репрезентирует другую мысль, не может возникнуть из непосредственного восприятия, но должно быть гипотезой (несомненно, полностью подтверждаемой фактами), и что поэтому образование такой репрезентирующей мысли должно быть зависимо от реальной силы, действующей вне сознания, а не просто от ментального акта сравнения. (Пирс, 2000, с. 70).



Переход от мысли к мысли не сводится к логическому выводу в аспекте (1), а испытывает влияние внешнего стимула и ассоциативных связей между значениями знаков (3). Мыслительный процесс протекает не хаотично по случайным ассоциативным связям, а по правилам, делающим одну мысль знаком для другой мысли. В сознании объективируется логическая информация (1), если цель – умозаключение, или информация о связанных с данным образом иными образами (3), если цель – воспоминание, или же информация, стимулированная соседними мозговыми структурами (2) в отсутствии осознанной цели.

Надо различать объективные логические выводимости, связывающие формы мысли как объективные структуры, и реальный переход от одной мысли к другой, осуществляемый субъектом во времени. При недемонстративных выводах логического принуждения перехода к определенной мысли нет, но такой переход не является полностью произвольным или ассоциативным. В индуктивных и амплиативных (абдуктивных) рассуждениях заключение не следует из посылок, а лишь подтверждается ими. Между частями правдоподобного умозаключения есть объективные связи, не чисто логические, а предметные. Они не предписывают, а позволяют субъекту совершить следующий мыслительный ход: выдвинуть объяснительную гипотезу. Учение Пирса об амплиативных умозаключениях обосновывает неалгоритмический творческий характер человеческого мышления, которое нельзя полностью формализовать, но можно репрезентировать как объективную систему связей элементов содержательной информации о внешних объектах. Например:

“Все, имеющее характер (nature) М, должно иметь признак п.

С имеет признак п.

Мы временно можем предположить, что С имеет характер М” (Пирс, 2005, с. 168).

Заключение само не вынуждается посылками и не выступает произвольным решением. К нему ведет информация в посылках, принимаемая во внимание субъектом. Пирс не считал нахождение истинной гипотезы случайным попаданием среди бесчисленного множества возможных ошибочных предположений. Человек одарен способностью усмотрения истины: ошибаться не чаще, чем оказываться правым, задавать правильные вопросы. За конечное число догадок мы приходим к истине, потому что данная и искомая информация уже структурирована независимо от нас. Поэтому есть рациональные эвристики и методы, применимые любым обученным субъектом или когнитивной системой, подсказанные знаковой системой.

Такое понимание потока ментальных состояний согласуется с информационной концепцией сознания.

Д. И. Дубровский (1980) рассматривает психический процесс как производство информации об информации (с. 151). Это новый тип управления, отличающий человеческое сознание от животной психики. Элементы субъективной реальности даны как знаки процессов вне сознания. Информация о предмете А – содержание А – имеет материальный носитель Х (нейродинамическую систему). Субъект оперирует информацией А, носитель Х



недоступен, в отличие от письменных знаков, физически преобразуемых человеком, оперирующем информацией, представленной письменными знаками. Материальная природа нейродинамической системы мозга близка природе внешних знаков.

Хотя она необходимо включает физические компоненты, ее в точном смысле нельзя назвать физической системой, так как ее функциональная специфика не может быть объяснена на основе физических свойств и закономерностей. Это показывает анализ характера необходимой связи А и Х. Кратко: связь между А и Х является функциональной, представляет собой кодовую зависимость, сложившуюся исторически, в филогенезе или онтогенезе; А и Х – явления одновременные и однопричинные; они находятся в отношении взаимоднозначного соответствия; Х есть кодовое воплощение А или, короче, код А. (Дубровский, 2011)

Информация, данная сознанию непосредственно и подлежащая “свободному” оперированию (3), отделяется от информации о материальных носителях (2), безразличной для знаковых функций, но объясняемой эволюционной биологией. Главной проблемой оказывается сопоставление двух типов информации. Для этого необходимо выявить такие аспекты ментальной информации, которые могут коррелировать с информацией как функциональным состоянием мозговых структур. В этом помогает учение Пирса о знаках применительно к мыслям-знакам.

Мысль-знак обозначает, прежде всего, внешний объект. Но она обусловлена предыдущей мыслью о том же объекте и относится к нему посредством обозначения предыдущей мысли.

Например, в умозаключении “Все люди смертны, значит, Сократ смертен”, пропуская вторую посылку, мы мыслим Сократа как человека, а не как учителя Платона. Последующая мысль “Сократ как человек смертен” обозначает то, что имелось в виду в предыдущей явной мысли.

Мысль-знак представляет свой объект в определенном отношении. Это отношение тоже осознается и опосредует следующую мысль.

Это, по Дубровскому, выражает важный аспект информационной причинности: воздействие ментального на ментальное. “Когда, например, одна мысль (Б) вызывает другую (В), то в ряде случаев можно довольно четко описать и представить отношение Б к В как причину и следствие. Естественно, что Б в качестве определенной информации имеет своим носителем определенную нейродинамическую систему Y, а В – другую нейродинамическую систему Z. Переход А в Б есть кодовое преобразование, т.е. переход Y в Z. Ничего другого ментальная причинность не может означать. Это – преобразование информации, данной мне в “чистом виде”, носители которой мной не отображаются; последние, однако, не могут быть названы в точном смысле “физическими”, так как представляют собой биологические, нейродинамические функциональные системы” (Дубровский, 2011).

Материальные свойства структуры, не сводимые к физическим, определяют её кодовую функцию.



Различаются свойства знака, принадлежащие ему по природе материального явления, и свойства знака, обеспечивающие его способность связываться с другими знаками и денотатами.

Например, счетные палочки дискретны, тверды, не размножаются и не поглощают друг друга, сохраняют положение в пространстве. Они пригодны для моделирования натуральных чисел. А их материал, цвет и стоимость не влияют на синтаксические свойства знака.

Информация обуславливает свойства физического носителя, релевантные для его знаковой функции. Но они связаны с прочими материальными качествами носителя, не имеющими отношения к синтаксису. Например, сложение кодируется приближением одной последовательности палочек к другой. А вычитание – их отдалением. Можно клеить и ломать палочки для репрезентации умножения и деления. Но изменение цвета и материала не соответствует никакой ментальной арифметической операции. Физическое же воздействие меняет все материальные свойства кода, в том числе и знаковые.

Пирс разделяет знаки-индексы (флюгер, ярлык), иконические знаки (картина) и знаки-символы (слова). В первых двух случаях знаки связаны с денотатами самой природой. “Эту реальную, физическую связь знака с объектом, либо непосредственную, либо опосредствованную связью с другим знаком, – пишет Пирс, – я называю *чисто указательным (demonstrative) применением* знака. Репрезентативная функция знака не заключается ни в его материальном качестве, ни в его чисто указательном применении; дело в том, что эта функция характеризует знак не по отношению к себе самому или же реальному объекту, который он обозначает, но в его отношении к мысли, в то время как две вышеописанные характеристики принадлежат самому знаку независимо от его направленности на мысль” (Пирс, 2005, с. 69). Если ментальное явление само есть знак, то в нем разделяются чисто материальные качества (*qualia*), не связанные синтаксически с другими знаками и не репрезентирующие другую мысль для интерпретатора, и структурные свойства, существенные для связывания этого ментального явления с другим ментальным явлением. Эти вторые свойства и подлежат рациональному познанию со стороны нейронаук и со стороны феноменологии, воздерживающейся от установления онтологического статуса и типа каузальности ментальных явлений.

Чисто материальные качества не имеют эпистемологической значимости, поскольку интроспекция, согласно Пирсу, недостоверна, и самоощущения субъекта полностью выводимы из ощущений внешних явлений. То, что кажется сырыми ощущениями, есть результат селективной работы с материалом, в результате которого он становится пригоден в качестве знака.

Ментальный феномен у Пирса – это всегда абстракция. Мы не имеем абсолютно точно детализированного чувственного образа предмета, не фотографируем, а схематизируем его. Мы запоминаем скорее общие свойства, чем конкретные детали явления.

“Решающий аргумент против того, что мы обладаем какими-либо образами или абсолютно определенными репрезентациями в восприятии, заключается том,



что в этом случае в каждой такой репрезентации мы обладали бы материалом для бесконечного количества сознательного познания, которое мы даже не осознаем” (Пирс, 2000, с. 85). Полный образ должен для всякого признака включать его наличие или отсутствие. Однако за счет специфики органа чувств зрительный образ не является сладким или горьким, а звуковой – красным или желтым. Для образа определены лишь некоторые признаки, поэтому мы можем иметь представление треугольника вообще, ни остроугольного, ни прямоугольного. Поэтому научное описание не обязано быть номиналистическим.

Образы, которыми оперирует сознание, являются типами, а не конкретными экземплярами. Их комбинации не сводятся к чисто логическим выводам, но и не являются произвольными ассоциациями. Объективные отношения между образами, придающие корректность мышлению, формализованы Пирсом в его теории экзистенциальных графов.

Это диаграммы, состоящие из линий и кругов, фиксирующие логические отношения. Согласно Пирсу, логика оперирует не только знаками-символами, но и иконическими знаками, представляющими нелинейные рассуждения и моделирующие такие переходы от одной мысли к другой, которые не могут быть корректно представлены в привычных логических символах. “Пирс нарушает многолетнюю традицию, что мысли выразимы только в символах. Иконическая природа диаграмм позволяет увидеть нелинейный способ представления знаний или информации, а также оценить тот факт, что мысль не обязательно должна вербализоваться лингвистически” (Боброва, 2018, с. 72). Преобразование графов как эмпирических объектов моделирует не только аналитические, но и предметные связи между содержаниями мыслей. Соединения мыслей изображаются линиями, а исключение мысли – взятием её обозначения в овал.

Например: “Некоторый человек не смертен” представлено на рисунке 1.

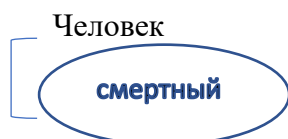


Рисунок 1. Граф, показывающий конъюнкцию утверждения одного признака и отрицания другого. Здесь и далее овал показывает отрицание, прямоугольная скобка – конъюнкцию.

Тогда “Всякий человек смертен” представлен на рисунке 2:



Рисунок 2. Граф, показывающий отрицание конъюнкции утверждения одного признака и отрицания другого.



“Под *правилом* системы символов подразумевается разрешение при определенных обстоятельствах производить определенную трансформацию; и мы не должны признавать никакие трансформации элементарными, кроме записи и стирания” (Peirce, 1933, CP 4.377). Есть правила добавления образа и стирания нескольких образов, подобные правилам вывода, введению и удалению логических функций. Оперирование образами осуществляется по правилам системы, которая может выдавать результаты, неожиданные для логического субъекта. Такие результаты не корректны с точки зрения логики, но не выступают продуктами фантазии, а продиктованы правилами построения схемы.

Такие схемы могут иллюстрировать построение сложных ощущений из простых, выделение фрагментов из многообразия чувственных данных и представление их как целостных индивидов.

Дубровский рассматривает элементарное ощущение как продукт избирательной деятельности. “Уже простейшие явления CP [субъективной реальности], например, ощущения красного представляют собой результат интеграции множества продуктов анализа и синтеза информации, осуществляемой в сетчатке глаза и затем в многочисленных структурах головного мозга” (Дубровский, 1980, с. 151).

Это не квалика от первого лица, а явление, познаваемое и объясняемое научными методами, интересубъективное в силу абстрактного содержания и детерминированное физическими процессами.

Дубровский (1980) подчеркивает, что “здесь объектом информации и её преобразований служат не просто внешние явления и ситуации и не просто внутренние изменения в организме, а уже сама информация о них как таковая (информация об информации!)” (с. 153).

Осознаваемый процесс трактуется как актуализированный из множества возможных процессов, протекающих в темноте.

Феноменология Пирса проливает свет на структуру субъективной реальности, включающую монады (например, ощущения), диады (волеизъявления) и триады (рассуждения). Простое ощущение дано как возможность и не всегда сопровождается осознанием. Осознание как новый акт требует сравнения и рефлексии – полагания диады содержаний. Мышление закономерности связано с тремя компонентами опыта.

Логическая структура объективной информации воспроизводится ментальным процессом во времени. Если в логике части мысли даны сразу, то в человеческом размышлении одна мысль как событие ума следует за другой.

Связь между интенциональными актами у Пирса семиотическая: мысль интерпретируется следующей мыслью. Одна мысль как процесс не может содержаться в другой, они атомарные. Это создает затруднение в искусственном моделировании ментального процесса: каждый последующий акт есть интерпретация предыдущего и репрезентируется в языке следующего порядка. Первая мысль есть знак, вторая – знак знака.

Информационный процесс, протекающий в уме, определяется логической структурой вывода, синтаксическими свойствами мозговых кодов, а также



формальной структурой реальности (монады, диады и триады), обеспечивающей обозначения высших порядков. Феноменология Ч. С. Пирса имеет минимальные онтологические обязательства относительно природы психики и интеллекта. Человек рассматривается как знак, система знаний, выведенная из предыдущих знаний дедуктивно или индуктивно. Объективные правила репрезентации и интерпретации состояний ума суть условия истинности познания субъективной реальности.

Информационный подход к сознанию не влечет определенную материалистическую или дуалистическую онтологию, а учитывает объективные смысловые связи явлений, независимые от их природы.

Пирс рассматривает логическую структуру мышления, а не закономерности нейродинамических процессов, которых по историческим причинам он не знал. Поэтому его феноменологические идеи проясняют определенный аспект информационного процесса, инвариантный к типу материальных носителей и отделенный от позитивной информации о действии материального носителя. Логические отношения между мыслями и их предметными значениями в представлении обладают принудительной силой для ума. Это чисто человеческое содержание сознания обуславливает реальный ментальный акт не изолированно, а в сочетании с возбуждениями разных центров мозга, актуализирующими то или иное возможное ментальное состояние. Биологически детерминированная индивидуальная психика рассматривается не в феноменологической, а в естественной установке.

Поэтому необходимо в анализе разграничивать идеальные структуры мыслимого и репрезентируемого и естественные детерминации одних идущих во времени ментальных процессов другими. Философское понимание сознания, в отличие от естественнонаучного, направлено на объективные связи между разными типами, без утверждений о бытии этих типов.

Не только сознание, но и материя требует истолкования с нейтральной метафизической позиции. Б. Рассел (1997) поднимает вопрос:

Если данное в моих восприятиях всегда является принадлежностью моего личного опыта, то почему я тем не менее рассматриваю его как знак, посредством которого я могу сделать вывод о физической “вещи” или событии, которое считаю причиной моего восприятия при соответствующем положении моего тела, но не считаю, кроме исключительных случаев, частью моего непосредственного опыта? (с. 244)

Ментальное явление, будучи знаком, должно быть материальным в более широком смысле, нежели физические процессы, наблюдаемые извне.

Выделяются два вида детерминации: синтаксический переход от одних знаков к другим по лингвистическим правилам и динамическое преобразование физических явлений, выступающих в роли знаков.

Закономерности второго рода требуют учета материальных структур носителя, например, когда субъективный образ порождается не только воздействием внешнего предмета, но и другими уровнями мозговой системы. Тогда



один образ может кодироваться разными нейродинамическими процессами, на что указывает В. И. Степанский (2006):

Возможно также и выражение одного и того же содержания разными знаками (синонимия) и наоборот – объединение разных содержаний в одном знаке (полисемия). Всё это и создаёт обманчивое впечатление отрыва информации от своего природного носителя, т.е. отрыва реального от материального, тогда как на самом деле в рефлексивном сознании происходит прямо противоположное: порожденная нервным субстратом информация приобретает ещё одну материальную форму в виде знака и только в этой форме и никак иначе возникшая психоинформация может быть оторвана и выведена за пределы своего носителя – нейронной структуры мозга. (с. 73)

Степанский называет психоинформацией содержание, непосредственно данное субъекту. По его учению, информация – не отдельная субстанция, а изменение материальной системы под действием другой материальной системы – неотъемлемый атрибут всех процессов и условие причинных отношений вообще. Воздействие организма на среду избирательно и определяется изолированной информацией.

Необходимо разграничить информацию, порожденную мозговыми структурами, и логическую информацию о предметах, с которой человек оперирует сознательно. Первая информация воплощена в нейронных сетях и обеспечивает деятельность индивидуальной психики человека или животного. Она детерминирована физическими условиями. Отбор же осуществляется сознательно посредством знаковых систем и рефлексии.

Оптимизм в отношении материалистического объяснения действия сознания оправдан тем, что дальнейшие исследования работы мозга выявят свойства нейродинамических структур, пригодные для синтаксического представления ментальных состояний. Дубровский справедливо считает, что естественнонаучные исследования головного мозга играют эвристическую роль в поиске мозговых кодов психической информации и преодолевают дуализм сознания и мозга, который выглядит как агностицизм, утверждающий непредставимость ментального содержания в научно легитимных терминах. Среди характеристик нейронных структур есть корреляты ментальных процессов. Эти синтаксические характеристики автономны от чисто физических свойств нервной ткани.

Но это не значит, что в головном мозге информация перемещается сама по себе или передается какими-то носителями вроде образов, представлений или понятий. Все внутримозговые связи осуществляются посредством материально-энергетических воздействий, подобно тому как в числовой вычислительной машине по ее цепям проходят не цифры, а импульсы электрического тока, исходно отображающие воздействия, оказанные на клавиатуру, а в конечном итоге оказывающие воздействия на дисплей или принтер. Именно здесь возникает та картинка, которую видит оператор, но ни в одном компоненте компьютера ни одного “кусочка” этой картинки не



содержится. (Степанский, 2006, с. 87)

Дубровский рассматривает её зависимость от биологической формы движения материи, сохраняя философский материализм в объяснении сознания. Ограничение именно этой философской позицией ведет к редукционизму. Его оппонент по вопросу о материальных основах сознания Э. В. Ильенков (1991) объясняет идеальное сознание социальным уровнем движения материи:

Ясно, что идеальное, т. е. активная общественно-человеческая форма деятельности, непосредственно воплощено, или, как теперь любят говорить, “закодировано”, в виде нервно-мозговых структур коры мозга, т. е. вполне материально. Но это материальное бытие идеального не есть само идеальное, а только форма его выражения в органическом теле индивида. И само по себе – это общественно-определенная форма жизнедеятельности человека, соответствующая форме ее предмета и продукта... Материализм в данном случае заключается вовсе не в том, чтобы отождествить идеальное с теми материальными процессами, которые происходят в голове. Материализм здесь выражается именно в том, чтобы понять, что идеальное как общественно-определенная форма деятельности человека, создающей предмет определенной формы, рождается и существует не “в голове”, а с помощью головы в реальной предметной деятельности человека как действительного агента общественного производства. (с. 216)

Индивидуальные психические явления не могут быть объяснены в физических терминах без учета объективных идеальных структур, требующих материалистического истолкования.

Критика Ильенковым нейрофизиологического объяснения сознания имеет рациональное зерно: сознательная деятельность детерминирована не только динамикой мозга, но и логическими законами, стратегиями поведения, ценностями. Они даны сознанию как нормативы от “второго лица”, тогда как логика, математика и гуманитарные науки изучают их от третьего лица как объективные положения дел. Например, логический закон $\neg(A \& \neg A)$ обращен к субъекту как запрет утверждать и отрицать одно и то же. Но сведение идеальных норм к общественной практике создает порочный круг.

Ильенков рассматривает проблему “сознание – тело” в рамках более общей философской проблемы истолкования идеального в материалистических терминах:

Под “идеальностью”, или “идеальным”, материализм и обязан иметь в виду... соотношение между двумя (по крайней мере) материальными объектами..., внутри которого один материальный объект, оставаясь самим собой, выступает в роли представителя другого объекта, а еще точнее – всеобщей природы этого другого объекта, всеобщей формы и закономерности этого другого объекта, остающейся инвариантной во всех его изменениях, во всех его эмпирически очевидных вариациях. (Ильенков, 1991, с. 225)

В определении Ильенкова главное – семиотические отношения и



информация, воплощенная в материальных системах. Но он берет лишь один специфический аспект – социальную практику.

Дубровский же понимает идеальное психическое явление как субъективное свойство нейродинамических состояний мозговых структур. В обоих случаях идеальное не редуцируется к материальному и не супервентно над ним, а выступает информацией, репрезентированной в материальном положении дел.

Так, материальная деятельность общества – экономический обмен – сопровождается идеальным отношением стоимости. Это отображение множества классов эквивалентности вещей на множество чисел. При этом люди могут не понимать, что в их деятельности участвует такая идеальная конструкция, она возникает независимо от осведомленности субъекта. Даже бросив на пол три камня, субъект порождает треугольник с описанной и вписанной окружностью, соотношением сторон и иными геометрическими атрибутами.

Неизбежность идеальных отношений между материальными системами отмечает и Пирс (2000): “И всё же если я возьму все вещи, имеющие определенные качества, и физически соединю их с другим рядом вещей, одно к одному, то они сгодятся в качестве знаков” (с. 69). Помимо объективного идеального отображения конституируется также знаковая ситуация, содержащая потенциальные ментальные явления.

Такова общая стратегия поиска возможности идеальных явлений в материальных процессах. Причинное объяснение сознания по образцу физического объяснения не применимо к явлениям разных типов. Нужен более разнородный универсум общественной практики, в котором есть обусловленность одних процессов другими. Возможность такой обусловленности должна логически предшествовать индивидуальному сознанию человека, которое актуализирует, освещает идеальное положение дел. Инвариантность информации, представленной в сознании, по отношению к наличному физическому носителю, обусловлена её не психологическим, а логическим и феноменологическим характером.

Некартезианский вариант феноменологии, разработанный Пирсом, оказывается плодотворным философским фундаментом для специальных исследований сознания, в особенности для информационной теории. Непосредственное восприятие категориальной структуры явлений у Пирса обеспечивает контакт внутреннего мира сознания и общего каркаса объективной реальности. Наблюдение знаков, операции с их смыслами дают информацию об их значениях за пределами сознания. Необходимость включения субъекта в научную картину мира обусловлено не упрямым самоощущением человека, испытывающего неповторимые чувства боли и радости, оттенков цвета и звука, а знаковой природой оснований мира. “Сырые чувства”, составляющие содержания сознания, по Пирсу – это первичные данные, представленные одноместным отношением знаки-образы. Объективные явления оказываются референтами указательной функции знака-индекса. Значение знака – трехместное отношение, требующее интерпретатора, для которого знак связывается с референтом. Поскольку Пирс описывает структуру реальности в терминах монад, диад и триад, постольку интерпретатор (не как субстанция наряду с телесной) ограничивает все



мыслимое теми событиями,

Ментальные процессы могут быть представлены логическими диаграммами, изображающими объективные связи между мыслями. Объективность наших ментальных образов зависит от акта обозначения. Смысл определяется прагматическим отбором всех следствий из понятия, значимых для интерпретатора. Поэтому интроспекция от первого лица не прибавляет знаний к тем, что получены отстраненным анализом семиотического процесса работы сознания.

Это созвучно идее Дубровского о двойном кодировании ментальным образом, носителем которого выступает нейродинамическая структура, действительного предмета вне нас.

В современной философии сознания научный подход по ту сторону материализма, идеализма и дуализма, развивает Д. Деннет. Сознательное поведение изучается не на основе феноменологических данных от первого лица, а посредством истолкования речевого поведения субъекта. Его уверения, что он имел в виду, почему он так сказал или написал, менее достоверны, чем анализ внешнего интерпретатора, лучше осведомленного о мотивах и смыслах высказываний агента, чем сам агент. Вымышленный мир художественного произведения позволяет вынести о нем истинные суждения, даже если произведение написано от лица рассказчика. При этом истинность суждений о сюжете и персонажах рассказа не зависят от того, есть ли реальный референт рассказчика, от первого лица которого излагается повествование. Можно описать, как работает сознание, не делая допущений о реальном существовании внутреннего Я, подобно тому, как литературный критик прослеживает влияние биографии автора на описание его героев, не спрашивая самого автора.

Предположим, что субъект описал нам только что проделанную им манипуляцию с ментальными образами. Иначе говоря, он произвел текст, который мы с помощью скрупулезной гетерофеноменологической экстраполяции принимаем за созданную им картину гетерофеноменологического мира, в котором мелькают различные (вымышленные) объекты, называемые им ментальными образами. Мы, теоретики, находящиеся вне его мира, можем говорить об этих образах, давать им имена, описывать их движения с такой же готовностью, с какой литературный критик может пересказывать похождения Алеши или Ивана (у Достоевского). (Деннет, 2005, с. 209)

Хотя Деннет не признает внутреннего Я, представляя субъективные состояния в объективных терминах интенциональной установки и интерпретированных речевых актов, он оптимистично оценивает возможность объективного исследования сознания.

Отказ от картезианского подхода предполагает не сколько требование вписать приватные состояния субъекта в научно-материалистическую картину мира, не редуцировать сознание к материальной структуре, а пересмотреть соотношение материальной, физической и объективной реальности.



Информационный подход к анализу работы сознания, на наш взгляд, не налагает онтологических обязательств придерживаться философского материализма. Дубровский называет свое объяснение сознания материалистическим, отдавая дань прошлой традиции научной рациональности, но при этом расширяет понятие материи на более глубокую область структур, инвариантных вещественным свойствам тел, сдвигая нижнюю границу материи на уровень, предшествующий физическому движению. Информация, характеризующая не вещественные свойства явлений, а свойства их как знаков, может быть дана в чистом виде и преобразовываться по воле субъекта. Ограничения на преобразования налагают синтаксические правила знаковой системы, воплощенные в мозговых структурах. Поэтому для человеческого рассуждения возможен не любой переход от одной мысли к другой, но в то же время он не ограничивается одними лишь логическими правилами.

Подход Пирса разграничивает демонстративные и недемонстративные рассуждения разными типами операций со знаками. В первом случае логический вывод репрезентируется последовательностью формул или графов согласно правилам языка. Например, переход “Собака” – “животное” по правилу включения класса в класс. Во втором случае некорректный вывод одной мысли из другой представлен знаком, образованным из другого знака не по языковым правилам, а по внешним причинам согласно законам физики и геометрии. Например, переход “Ложка” – “Вилка” по сходству денотатов, а переход “Ложка” – “Ножка” по сходству звучания слов.

Когда из одной мысли логически следует другая, информация преобразуется в чистом виде. Будучи воплощена в материальном носителе, другая мысль влияет на изменение материального мозгового кода.

Таким образом, научное познание субъективной реальности обеспечивается её семиотическими свойствами.

Оперирование ментальной информацией регулируется не только логическими нормами, но и правилами синтеза знаков, в роли которых выступают мысли и их интерпретации. Информация об информации, характеризующая субъективную реальность, репрезентируется знаками знаков, онтология которых безразлична для мышления. Философским фундаментом информационной модели оказывается не определенная версия материализма, а феноменология без обращения к субъективному опыту.

ЛИТЕРАТУРА

- Боброва, А. С. (2018). Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятия. *Логические исследования*, 24(2), 70-77. <https://doi.org/10.21146/2074-1472-2018-24-2-70-77>
- Деннет, Д. (2005). Как исследовать человеческое сознание эмпирически. *История философии*, 12, 198-222.
- Дубровский, Д. И. (1980). *Информация, сознание, мозг*. Высшая школа.
- Дубровский, Д. И. (2011). Суть информационного подхода к проблеме “Сознание



- и мозг”. *NovaInfo*, 5. <https://novainfo.ru/article/2304>
- Ильенков, Э. В. (1991). Материалистическое понимание мышления как предмета логики. В Э. В. Ильенков, *Философия и культура* (с. 212-229). Издательство политической литературы.
- Пирс, Ч. С. (2000). *Избранные произведения*. Логос.
- Пирс, Ч. С. (2005). *Рассуждение и логика вещей. Лекции для кембриджских конференций 1898 г.* Издат. центр РГГУ.
- Рассел, Б. (1997). *Человеческое познание. Его сфера и границы*. Ника-центр.
- Степанский, В. И. (2006). *Психоинформация. Теория. Эксперимент*. Московский психолого-социальный институт.
- Peirce, C. S. (1933). *Collected papers*. [Vol. 4.]. Belknap Press of Harvard University Press.

REFERENCES

- Bobrova, A. S. (2018). Chemu uchat diagrammy? Rassuzhdeniya i vospriyatiya [What do diagrams teach? Reasoning and perception]. *Logical Research*, 24(2), 70-77. <https://doi.org/10.21146/2074-1472-2018-24-2-70-77>
- Dennett, D. (2005). Kak issledovat' chelovecheskoye soznaniye empiricheski [How to Explore Human Consciousness Empirically]. *History of Philosophy*, 12, 198-222.
- Dubrovsky, D. I. (1980). *Informatsiya, soznaniye, mozg* [Information, Consciousness, Brain]. Graduate School.
- Dubrovsky, D. I. (2011). Sut' informatsionnogo podkhoda k probleme “Soznaniye i mozg” [The Essence of the Information Approach to the Problem “Consciousness and the Brain”]. *NovaInfo*, 5. <https://novainfo.ru/article/2304>
- Ilyenkov, E. V. (1991). Materialisticheskoye ponimaniye myshleniya kak predmeta logiki [Materialistic Understanding of Thinking as a Subject of Logic]. In E. V. Ilyenkov, *Philosophy and Culture* (p. 212-229). Publishing house of political literature.
- Peirce, C. S. (1933). *Collected papers*. [Vol. 4.]. Belknap Press of Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (2000). *Selected works*. Logos.
- Peirce, C. S. (2005). *Reasoning and Logic of Things. Lectures for the Cambridge Conferences of 1898*. Publication center of the Russian State University for the Humanities.
- Russell, B. (1997). *Human Knowledge. Its Scope and Limits*. Nika-Center
- Stepansky, V. I. (2006). *Psikhoinformatsiya. Teoriya. Eksperiment* [Psychoinformation. Theory. Experiment]. Moscow Psychological and Social Institute.

Special Topic: *Language, Mind and Computation*
in the Metaphors of Cognitive Science

Тема выпуска “Язык, разум и вычисления в метафорах когнитивных наук”



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / THE AUTHOR

Светлана Михайловна Кускова
adiafora@tut.by

Svetlana Kuskova adiafora@tut.by

Статья поступила 1 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 1 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.07>

Research article

Subjectivity as Problem and Focal Point for Interdisciplinarity

Grigorii Tulchinskii (✉)

National Research University “Higher School of Economics”, 16, Soyusa Pechatnikov str., St. Petersburg, 190008, Russia;

I. Kant Baltic Federal University, 14, A. Nevsky str., Kaliningrad, 236041, Russia

gtul@mail.ru

Abstract

In modern science, two simultaneous, parallel trends are evident. Firstly, this is differentiation, divergence, and disciplinary fencing. This tendency is institutionalized in the editorial boards of scientific journals, the process of peer-review, and the selection of topics and papers for conferences. Another example of this trend is the work of dissertations committees. Secondly, there is a reverse-directed real process of integration, even convergence or synthesis of scientific knowledge. This second trend is expressed in interdisciplinary research, conceptions, and approaches. Most often, the second trend is associated with the possibilities of practical application, with technological development, with the solution of real practical problems. Tracing this trend allows us to identify larger-scale processes of focusing knowledge, deep methodological foundations for interdisciplinary synthesis, and further development of scientific knowledge. This article attempts to demonstrate the interdisciplinary role of operationalizing the problem of subjectivity. This conclusion is grounded in an analysis of such different conceptual areas as philosophy of action, practices of meaning-making and semiosis, digital communication technologies. Subjectivity appears as agency which is capable of exhibiting intentionality, literally as a universal pragma-semantic interface that allows one to change, combine, and expand contexts of comprehension. In fact, subjectivity brings together the many disciplines topics into one focus (assemblage point): philosophy (transcendental subject, free will, analytical and continental traditions), anthropology (including post- and transhumanism), psychology (psycho-physical problem, phenomenon of will), neurophysiology of the brain, cognitive science, theory and developments of artificial intelligence, economics, sociology, morality, ethics and law, theology, political theory and practice. The analysis carried out shows the prospect of a “bridge” between natural science, logic, and mathematics sciences on the one hand, and humanities on the other. Subjectivity is the main source of procreative pre-adaptation, which ensured and ensures the development of human civilization. Digital technologies and digital formats are radically transforming modern civilization. This situation gives rise to a request for the development of criteria for the expertise of sociocultural engineering, the central point of which is the problem of subjectivity.

Keywords: Communication, Responsibility, Action, Freedom, Semiosis, Subjectivity, Digitalization

Acknowledgment: The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 22-18-00591, “Pragmasemantics as an interface and operational system of meaning formation” at the Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

Citation: Tulchinskii, G. (2023). Subjectivity as Problem and Focal Point for Interdisciplinarity. *Technology and Language*, 4(4), 75-88. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.07>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 007

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.07>

Научная статья

Проблема субъектности как фокусировка междисциплинарности

Григорий Львович Тульчинский (✉)

Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”, ул. Союза

Печатников, д. 16; Санкт-Петербург, 190008, Россия,

Балтийский федеральный университет им. И.Канта, ул. А.Невского, д.14,

236041, г. Калининград, Россия

gtul@mail.ru

Аннотация

В современной науке очевидны две одновременные тенденции. Во-первых, это дивергенция, дисциплинарное огораживание, что закрепляется институционально в составах редколлежий научных журналов, рецензировании поступающих текстов, отборе тем докладов на конференциях, работе диссертационных советов. Во-вторых, это обратный направленный процесс интеграции, а то и конвергенции научного знания, что выражается в междисциплинарных исследованиях, концепциях, подходах. Чаще всего, вторая тенденция связана с возможностями практических применений, с технологическими разработками, с решением реальных практических проблем. Прослеживание этой тенденции позволяет выявить более масштабные процессы фокусировки знания, глубокие основания междисциплинарного синтеза и развития научного знания. Данная статья содержит попытку продемонстрировать междисциплинарную роль операционализации проблемы субъектности. Обобщение сделано по результатам анализа в таких разных концептуальных областях как философия поступка, практики смыслообразования и семиозиса, современные коммуникативные технологии в цифровом формате. Субъектность предстает как агентность, которая способна удерживать интенциональность, буквально как универсальный прагмасемантический интерфейс, который позволяет менять, совмещать, расширять контексты осмысления. Фактически субъектность сводит в один фокус (точку сборки) тематику многих дисциплин: философии (трансцендентальный субъект, свобода воли, аналитическая и континентальная традиции), антропологии (пост- и транс- гуманизм), психологии (психофизическая проблема, феномен воли), нейрофизиологии мозга, когнитивистики, теории и разработок искусственного интеллекта, экономики, социологии, морали, этики и права, богословия, политической теории и практики. Тем самым открывается перспектива “моста” между естественным знанием, точными науками с одной стороны и гуманитарным знанием – с другой. Субъектность - основной источник прокреативной преадаптации, которая обеспечивала и обеспечивает развитие человеческой цивилизации. Цифровые технологии радикально трансформируют современную цивилизацию, что порождает запрос на выработку оснований социально-культурного инжиниринга, его экспертизу, центральными моментом которых выступает проблема субъектности.

Ключевые слова: Коммуникация, Ответственность, Поступок, Свобода, Семиозис, Субъектность, Цифровизация

Благодарность: Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-18-00591, “Прагмасемантика как интерфейс и операциональная система смыслообразования” в Балтийском федеральном университете имени И. Канта, Калининград.

Для цитирования: Тульчинский Г. Л. Проблема субъектности как фокусировка междисциплинарности // Technology and Language. 2023. № 4(4). С. 75-88.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.07>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В современной науке очевидны две одновременные, параллельные тенденции. Во-первых, это дифференциация, дивергенция, институционально закрепляемое огораживание дисциплинарности, выражающееся в работе научных журналов, рецензировании текстов для публикации в них, отборе состава участников конференций и тем их выступлений, наконец – в работе экспертных советов по защитах диссертаций. Во-вторых, это обратный направленный реальный процесс интеграции, а то и конвергенции, синтеза научного знания, что выражается в меж-кросс-дисциплинарных исследованиях, концепциях, подходах. Чаще всего, вторая тенденция связана с возможностями практических применений. Прослеживание этой тенденции позволяет выявить более масштабные процессы фокусировки знания, глубокие методологические основания междисциплинарного синтеза и дальнейшего развития научного знания. Данная статья содержит попытку продемонстрировать роль проблемы субъектности на материале философии поступка, практиках смыслообразования и семиозиса, развитии современных коммуникативных технологий в цифровом формате. Проблема субъектности сводит в один фокус (точку сборки) тематику: философии (трансцендентальный субъект, свобода воли, аналитическая и континентальная традиции), антропологии (пост- и транс- гуманизм), психологии (психофизическая проблема, феномен воли), нейрофизиологии мозга, когнитивистики, теории и разработок искусственного интеллекта, экономики, социологии, морали, этики и права, богословия, политической теории и практики. Именно субъектность до сих пор – основной источник прокреативной преадаптации, обеспечивавшей и обеспечивающей развитие человеческой цивилизации. В ситуации радикальной трансформации современной цивилизации, обусловленной цифровыми технологиями и форматами, возникает запрос на выработку оснований социально-культурного инжиниринга, его экспертизу, центральными моментами которых выступает проблема субъектности.

ПОДХОД

Современная наука переживает бурное формирование новых дисциплин, за которым следует активное “столбление и огораживание” дисциплинарности – методологических и теоретических рамок, очерчивающих предметные области, терминологию, подходы, что институционально закрепляется в структурах коллективов, редколлегий, процедурами отбора публикаций, защит, заявок на гранты, формирования конференций и т.п.

Однако, не менее активно развивается и другой, встречный процесс интеграции и синтеза, развития меж-кросс-дисциплинарных исследований, направлений, концепций, подходов. Опыт показывает, что иногда на этой основе формируются новые дисциплины – примерами тому служат маркетинг, культурология, социальная семиотика, когнитивистика, artificial intellect. Реализация такой тенденции чаще всего связана с возможностями практических применений, технологическими разработками, know how. При этом,



прослеживание источников, хода и результатов второй тенденции позволяет выявить более масштабные и глубокие процессы фокусировки знания, лавая возможность обозначить и квалифицировать глубокие методологические основания междисциплинарного синтеза и дальнейшего развития науки.

В этой связи обращают на себя внимание сдвиги фокусировки философии и гуманитарной парадигмы. Так, можно говорить о смещении акцентированного внимания с природы сущего, онтологической тематики – на адекватность знания об этом сущем, к теории познания, эпистемологии, затем к методам получения и выражения знания, что ярко выразилось в раннем и позднем позитивизме, определявшем мейнстрим философии и методологии науки прошлого столетия. Но уже с середины 1950-х на первый план стали выходить социально-культуральные критерии выбора методов и интерпретации (постпозитивизм, постструктурализм) – вплоть до личностных факторов (Holton, 2005; Polanyi, 2015). Этот тренд в философии можно можно рассматривать как часть, проявление более общего вектора последовательной смены акцентировки с недостаточности знания о природном мире, который является инфраструктурой возникновения и поддержки развития социума – к недостаточности и опасности самодостаточности знания о социуме (экономика, социальные, политические науки), выступающего инфраструктурой возникновения и поддержки существования определенных культур как способов жизни конкретных социумов. Культуры, в свою очередь, тоже не самоценны, поскольку являются инфраструктурой формирования определенных типов личности. Но и, как становится ясным, личность – только инфраструктура формирования самосознания, наделенного способностью к прокреативности и преадаптации (Асмолов и др., 2018; Киященко, 2022), т.е. чувствительностью к свободе, способности к трансцендированию в иное. В обоих случаях – в плане акцентировки философии и в более общем “цивилизационном” плане – можно говорить о некоем тренде к персонализации, который, кстати, проявляется и в бизнесе (маркетинге, рекламе), и в политике. Но, как представляется, дело глубже. Можно говорить о более глубокой фундаментальной фокусировке междисциплинарности. Далее предлагается проследить эту фокусировку по трем близким, но существенно различным трекам (векторам) научных исследований, в которых автор этих строк активно участвует, особенно последние годы. Тем самым будет предложено три захода на предполагаемую общую междисциплинарную фокусировку.

ФИЛОСОФИЯ ПОСТУПКА

Поступок – сам по себе предмет в высшей степени междисциплинарный. Он не сводим ни к поведению, ни даже к деятельности, поддающимся достаточно точной концептуализации и операционализации в социологии, социальной психологии, этологии. Поступок – феномен, который реализуется как во внутреннем (личностном), так и внешнем (социальном) планах, а главное – их взаимодействии. В первом случае это переживание дискомфорта, потребности, связанных с нею мотивации интенций (намерения, стремления, избегания) и



потенций (способности, обученности, “вооруженности” средствами) личности (Обуховский, 2003). Это и возможности соотнесения интенций и потенций, принятия соответствующего самостоятельного решения, и воля (Ильин, 2011) по реализации этого решения, и уклонение от такого решения и его осуществления. Действие этого внутреннего мотивационного механизма поступка дополняется самим действием, используемыми средствами и результатом (Wright, 2004, p. 35-159). Причем, как результат, так и используемые средства, и само действие, да и его мотивация оцениваются социумом, самой личностью (Кудрявцев, 1986), становясь также мотивационным фактором. Тем самым поступок предстает системой, реализующей прямую и обратную связь личности с социумом (Тулчинский, 2020).

Даже из такого эскизного наброска содержания поступка очевидно, что в сведении представлений о поступке сходятся психологические, социологические, юридические и многие другие аспекты человеческого бытия. А главная проблема в осмыслении поступка – совмещение внутреннего (мотивационного) плана, воли и собственно внешнего действия, их оценки и самооценки. Этот контур подобен ленте Мёбиуса взаимоперехода, главным моментом которого является вмняемый субъект, обладающий рациональной мотивацией, который берет на себя или которому приписывается ответственность.

Этот феномен – самосознание (самость), в свою очередь, – результат освоения социально-культурного опыта, сопровождаемого нарративными коммуникативными практиками вменения ответственности, типа “Это не чашка упала – это ты ее уронил. Мог уронить, мог не уронить. Уронил. Это ты сделал”. Так индивида вырывают из причинно-следственных связей, замыкают их на него, делая его причиной происходящего, включая самого себя, *causa sui*. В результате к 3-му году жизни ребенок осваивает нарратацию от 1-го лица – до этого он о себе самом говорит в 3-лице. В терминах выдающегося исследователя нейробиологии мозга А. Дамасио это означает, что *protoself* (телесно задаваемая иннервация, поток ощущений) и *core self* (вовлеченная выделенность в потоке ощущений с обратной связью реакций), дополняются *autobiographical self* (самосознанием, памятью) (Damasio, 2010).

В самосознании петля обратной связи резонанса с телом дополняется рефлексивным самописанием самости (“странная петля” Д. Хофштадтера) (Hofstadter, 2007). Как любая содержательная система самоописания она противоречива, саморазличима и апофатична, что делает ее трансцендентальным субъектом – интерфейсом, обеспечивающим “позицию вневходимости” (Бахтин, 1979) по отношению к конкретным ситуациям. Сама по себе субъектность физически не дана. Как трансцендентальный субъект она подобна слепому пятну в глазу, которое будучи само невидимым обеспечивает возможность зрения. Она является пробелом в бытии, незаполненность, незавершенность, готовая к дополнениям и перезагрузкам. Человеческое бытие и есть нехватка, отсутствие, утрата, стремление к “перемене участи”. Главная идентичность самосознающей личности – “человек без свойств”, пластичная готовность к развитию, становлению иным.



Таким образом, свобода – “дыра в бытии”, “чувство трансцендентного”, “добытийное и внебытийное начало бытия”, “богоподобное качество” (свобода пошевелить или не пошевелить пальцем сродни свободе сотворить или не сотворить мир”) (Бердяев, 1989) производна от ответственности, которой нас грузят другие, от нашего “не-алиби в бытии” (Бахтин, 1986). Что подтверждается данными многократно повторенных знаменитых нейрофизиологических исследований свободы воли опытов нейрофизиологов (Trevena & Miller, 2009; Wegner, 2002). Разгоревшаяся дискуссия инкопатибилистов и компатибилистов, поначалу развивавшаяся в терминах полного детерминизма и индетерминизма, вылилась в концепции, полностью отрицающих свободу воли (инкопатибилизм), и концепции, допускающие совмещение природной детерминации (прежде всего – каузальности) и свободы воли (компатибилизм). Жесткий детерминизм редуцирует человека к неодушевленным предметам, а обращение с людьми – к обращению с прочими объектами живой и неживой природы, что означает конец морали, да и общества (Smilansky, 2000). Если все происходящее – следствие причинной детерминации, то исчезают всякие основания для идентичности “самости”, а значит – для права, морали, воспитания, в основе которых лежит “презумпция” ответственности за свободные решения. Правда, согласно Д. Перебуму, следуя этой парадигме вполне возможно пересмотреть право и мораль в плане более гуманного отношения к девиациям, ошибкам и промахам (Pereboom, 2006). Учитывая корни самосознания в социализации и коммуникации, наделяющей нас ответственностью, впору вспомнить Ф. Ницше, писавшего, что свобода и мораль придуманы, чтобы оценивать нас и судить.

Важно, что субъектность как самосознание самости позитивно физически не дана. Она пуста, апофатична по самой своей сути, но дает возможность сохранения собственного опыта, наращивания его разнообразия, за счет уподоблений, метафоризаций, обеспечивающих связность опыта (памяти), его устойчивое своеобразие (“идентичность”) и саморазличение. В этом плане конкретная идентичность (identity) личности суть заполнение формы субъектности. По образному замечанию Д. Хенриха, самосознание суть способность писать и переписывать роман своей жизни (Henrich, 2007). И определяет эту способность, выступает автором этого романа – субъектность, точка сборки свободы и ответственности.

СМЫСЛООБРАЗОВАНИЕ, СЕМИОЗИС

Проблема смысла – давняя традиционная и ключевая тема в логической семантике (Frege, 1882), семиотике, лингвистике, герменевтике (Gadamer, 1989), экзистенциальной психологии (Леонтьев, 2003). В последние годы с 2018 года международным коллективом под руководством С. Т. Золяна реализуется программа исследований, поддержанная двумя грантами Российского научного фонда: “Механизмы смыслообразования и текстуализации в социальных нарративных и перформативных дискурсах и практиках” (№18-18-00442) и



“Прагмасемантика как интерфейс и операциональная система смыслообразования” (№ 22-18-00591) (Золян и др., 2021; Золян, и др., 2022; Золян и Тульчинский, 2022).

В рамках этих проектов удалось совместить возможности прагмасемантики и глубокой семиотики. Прагмасемантика есть синтез семантики и прагматики – их различие не конструктивно, так как смысл определяется контекстами использования в социально-культурных практиках. Смысл – воплощенные и воспроизводимые программы взаимодействий и практик. Что реализуется в стереоскопической семантике, интегрирующей описания, цели и правила (нормы) их реализации. Глубокая семиотика (deep semiotics) акцентирует роль самосознания как продукта, источника, средства и результата смыслообразования в коммуникации, сопровождающей такие практики (Тульчинский, 2019).

Механизм смыслообразования обусловлен семиозисом (семиотизацией), в котором ключевую роль играет текстовизация, оязыковление. В этом плане означаемое порождается означающими, структуры которых, сформированные взаимодействиями и практиками, воспроизводят эти процессы. Смыслообразующие (кон)тексты всегда неполны, разомкнуты. Поэтому в смыслообразовании (воспроизведении) ключевую роль играет апофатический фактор (пробелы, паузы, пустоты) (Эпштейн, 2004), обеспечивающий динамику смыслообразования – выход в ничто, нонсенс, семантический вакуум (Налимов, 2007), во вненаходимость (Бахтин, 1979), в неприсутствие (Heidegger, 2006). Интенциональность суть стремление любой системы (даже простейшей физической) к сохранению своей целостности (Dennett, 1991; 1998). В сложных системах (биологических и далее) возникает возможность саморепликации за счет рекурсивной самоинтерпретации (рефлексивного саморазличения) – упоминавшихся выше proto self, core self и, наконец, autobiographical self – субъектность, она же странная петля самости (Д. Хофштадтер), она же – трансцендентальный субъект (Э. Гуссерль).

В духе А. Бадью, провозгласившего универсализм, но не позитивный универсализм Нового времени, а универсализм разрыва, отсутствия, пустоты, задающей возможность любой ситуации (Badiou, 2007), субъектность – пустота, которая не уместается в знаки, блуждающий избыток, соединяющий несоединимое. Будучи порождением телесности, социализации, языка, субъектность как универсальный интерфейс, сводит их, используя как опции в смыслообразовании. “Я” – самоозначающее без жестко определенного означаемого, самодостаточный знак самого себя, как “человека без свойств”, пластичной сущности, готовой к наполнению новым содержанием, способной к самоизменению.

Тем самым вновь проясняется роль апофатики (пустот, пробелов, разрывов, вненаходимости) в смыслообразовании и семиозисе. Это позволяет менять контексты, совмещать различные онтологические допущения относительно реального и возможного, реализуя, тем самым, прокреативную преадаптацию личности и социума за счет реакции на вызовы окружающей среды веером возможных сценариев или даже упреждающим воздействием на среду.

Таким образом, субъектность выступает как универсальный интерфейс, реализующий смену контекстов, их взаимодействие, порождение возможных



новых, обеспечивая динамичную устойчивость и развитие системы. И для возникновения и действия субъектности важны не мышление или также телесный опыт, а стоящий за ними механизм семиозиса.

СОЦИАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ

В данном случае речь идет о социальной коммуникации и других технологиях в цифровых форматах, которые радикально меняют современный образ жизни во всех его проявлениях: экономике и бизнесе, науке и образовании, политике и государственном управлении, искусстве и культурных индустриях, в потреблении и личной жизни. И в этой цифровой цивилизации, “метавселенных”, личность становится не столько пользователем, сколько частью, опцией глобальных платформ и алгоритмов.

Цифровизация парадоксальным образом вышелушивает субъектность, показывая ее роль и значение, выводя ее на фронт перспектив развития, если не существования цивилизации. Речь идет не об отдельных практиках использования орудий, инструментов как органопроекции, продолжении и усилении своих органов (Карр, 1877; Флоренский, 2000, с. 402-421), и не о компьютерной органопроекции мозга, а о новой целостной среде обитания – практически полностью искусственной: от производства продуктов питания до зданий и сооружений, созданных на 3D-принтерах, беспилотных транспортных средств, комплексов типа smart city, Интернета вещей, превращающегося в “Интернет всего” (Internet of everything). Техносфера на глазах предстает буквально как экосистема. В наши дни не столько новые технологии становятся частью нас (в протезировании, киборгизации), сколько мы – частью этих технологий. И не столько нейросети описывают и моделируют деятельность мозга, выступают его технической метафорой, сколько мозг уподобляется нейросетям.

Порождаемые цифровизацией вызовы многомерны и многовекторны. Это не только перспектива тотального политического контроля, буквально реализующего классические и новейшие антиутопии, когда тоталитаризм XX века предстает только “пробой пера”. В этико-правом плане – вопрос о субъекте и содержании ответственности разработчиков, заказчиков алгоритмов или уже самих алгоритмов. Эпистемический вызов – в трактовке познания уже не как интерпретации и фактчекинга, а воплощения алгоритма, порождающего предмет.

В экономике к традиционным видам ренты – природной, трудовой, от монополии – добавилась сначала сетевая рента (Boltanski & Chiapello, 2007), а теперь – экзистенциальная, когда источником дохода становится “сама самость”. Сам факт существования человека, проявления и обстоятельства его жизни на работе, в досуге и потреблении, его субъектность и идентичность стали новым источником рентного дохода благодаря прекарному характеру труда, просьюмеризму, оставляемому и интегрируемому на цифровых платформах данных, которые монетизируются в маркетинге подталкивания (nudge). Это буквально реализует метафору М. Маклюэна о человеке как “сексуальном органе” индустриальных технологий и рыночных механизмов (McLuhan, 1951, p. 99). Так



же как пчела, перенося пыльцу, оказывается секс-органом растений, способствует урожаю, плодами которого потом кто-то пользуется. Так и современный человек предстает секс-органом цифровых платформ, оставляя следы на этих платформах, он способствует формированию монетизируемых баз Big Data. Нейросети стремительно осваивают виды деятельности не только рутинные, но и аналитические, конструктивные. Так что современный капитализм (система хозяйствования вне- и бес-человечная, нацеленная на возрастание капитала) в цифровом изводе получает свое исторически наиболее чистое и полное выражение.

Однако главный вызов цифровизации – антропологический. Это уже ситуация не только и не столько культового фильма Вачовских “Матрица”, где люди – сырье для порождения фантомного мира, сколько “Солярис” С. Лема, где люди, их мир и переживания – порождения некоего планетарного целого, все больше напоминающего упомянутого в раннем рассказе А. Платонова Одного, исчисляющего все, вся и всех.

Конечно же, цифровизация – великое достижение цивилизации. Так комфортно человечество еще не жило. Изменилась даже преступность: стало меньше насилия, но колоссально возросло мошенничество. Но помимо упомянутых вызовов, по своей сложности, издержкам контроля, энергозатратам блокчейна, сама эта система подходит к пределам, когда резко возрастает цена любого сбоя, чреватого катастрофическими последствиями планетарного масштаба.

Однако, как представляется, складывается ситуация, когда “минусы” могут стать “плюсами”, а слабости – преимуществами. Сознание “в третьем лице” – моделируемо. Алгоритмы выигрывают у чемпионов мира по шахматам, игре в го и даже в покер, нейросети пишут статьи, новости, шутят и даже объясняются в любви своим пользователям. Но самосознание, самость в первом лице проявляется и выражается не только и не столько в деятельности по предзаданному алгоритму. Машина может формулировать задачи по достижению цели, даже ставить цели – на какой-то ценностной шкале. Но выйти за пределы шкалы – будет сбоем программы. Человек же сбивается постоянно – хотя бы в воображении, хотя бы из ressentimentа. Контент субъектности “в первом лице” – источник осмысления и смыслообразования – это эмоционально окрашенные переживания. Человек конечен и осознает свою конечность. Человек может быть доволен. Но чаще он не доволен. Он устает. Хочет чего-то нового, иного.

Опыт использования цифровых технологий в образовании показывает, что онлайн-форматы важны и полезны на начальной стадии, в пропедевтике. Но чем выше уровень подготовки, тем очевидней становится, что в онлайн-формате не подготовить исследователя, эксперта, специалиста высшей квалификации (Ess, 2003). Потому что, цифровой алгоритм самодостаточен. Цифровизация стандартизирует – воспроизводит, закрепляет и формализует настоящее, тогда как для подготовки и работы специалиста высшей квалификации требуется выход за пределы стандартного алгоритма в новый контекст, порождение новых алгоритмов действия в новых, расширенных горизонтах. А это предполагает субъектность, открытость к диалогу. Знание не сводимо к информации, данным и способам их обработки. Знание – информация, осмысленная в каких-то целях и в каком-то



контексте. Поэтому обретение и передача знания всегда связано с возможностью “воплощения” смысла в общении с учителем, руководителем, работой в группе.

Таким образом, цифровизация обнажает, выводит на первый план главное – субъектность как источник, средство и результат развития. Недаром у современных работодателей, думающих о развитии, ценятся не столько знания, и даже технологические навыки (которые легко усваиваются с изменением технологий), а условие получения знаний и этих навыков – навыки прокреации, преадаптивности: критическое мышление, способность выявления проблем, принятия решений и их реализация, эмоциональный интеллект, активная коммуникация off line, открытость мышления (open mindedness), способность понимать и адаптироваться к другим людям. Развитая субъектность, прокреативность и преадаптивность – это и надежная профилактика тройного выгорания: профессионального, личностного, человеческого.

Вот, например, вопросы из 30-минутного собеседования при поступлении на МВАВ Harvard business school: “Объясните мне, над чем Вы работаете, как будто я восьмилетний ребенок”, “В чем Вы никогда не сможете добиться успеха и быть так же хороши, как другие?”, “Какие два лучших совета, Вам давали в жизни? Почему Вы так считаете?”, “Чем Вы хотели бы запомниться?”, “Как Вы принимаете важные решения?”, “Как Ваши родители описали бы Вас 12-летнего?”, “О чем я никогда бы не догадался, даже прочитав Вашу заявку на поступление?”, “Какой самый непростой вопрос задавали Вам?”. Все эти вопросы, фактически, – тесты на развитую субъектность, на способность к рефлексивной наррации, способности к (если воспользоваться упомянутой метафорой М.Бахтина и Д.Хенриха) выстраиванию целостного осмысленного “романа своей жизни”.

Субъектность – не просто последний и все уменьшающийся “домик души”, а главный фактор динамики и развития. Это гвоздь, на котором “висит вся шляпа” цивилизации homo sapiens. Если этот гвоздь выдернуть или забить по самую шляпку, то эта цивилизация лишается своего источника, средства и результата развития, то есть обесмысливается.

ERGO

Проблема субъектности сводит в один фокус (точку сборки) тематику философии (трансцендентальный субъект, свобода воли, аналитическая и континентальная традиции); антропологии (пост- и транс- гуманизм); психологии (психо-физическая проблема, феномен воли), нейрофизиологии мозга, когнитивистики; AI; экономики; социологии, морали, этики и права; богословия; политической теории и практики. Она проходит, прошивает все эти отрасли знания.

Именно субъектность до сих пор – основной источник прокреативной преадаптации, обеспечивавшей и обеспечивающей развитие человеческой цивилизации.

Однако все более отчетливо проявляется вопрос – если возникновение и развитие strangle loop субъектности носит в целом характер рефлексивного семиозиса и не зависит от субстрата, то насколько обязателен телесный опыт proto



self и core self на белковой основе для возникновения и развития autobiographical self? Недавняя скандальная история в Open AI с экспресс-увольнением и возвращением генерального директора С. Альтмана показывает, что среди разработчиков высоких технологий зреет не то алармизм по отношению к продуктам своих разработок, не то понимание масштабов возможной ответственности, и проблема “суперсогласования” искусственного интеллекта и естественного.

В условиях невиданного масштаба социально-культурного и (пост)антропологического инжиниринга возникает все более очевидный запрос на комплексную гуманитарную экспертизу не только последствий реализации цифровых технологий, но и целей разработок, самих разработок, хода их внедрения и реализации. Такая экспертиза может быть только комплексной, междисциплинарной, но направленной на обеспечение, сохранение и развитие субъектности – ядра не только гуманитарности, но человеческой цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

- Асмолов, А. Г., Шехтер, Е. Д., и Черноризов, А. М. (2018). *Преадаптация к неопределенности: непредсказуемые маршруты эволюции*. Акрополь.
- Бахтин, М. М. (1986). К философии поступка. *Философия и социология техники. Ежегодник. 1984-1985* (с. 80-160). Наука.
- Бахтин, М. М. (1979). *Эстетика словесного творчества*. Искусство.
- Бердяев, Н. А. (1989). *Философия свободы. Смысл творчества*. Правда.
- Золян, С. Т., Пробст, Н. А., Сладкевич, Ж. Р., и Тульчинский, Г. Л. (2021). *Фейки: коммуникация, смыслы, ответственность*. Алетейя.
- Золян, С. Т., Тесля, А. А., и Тульчинский, Г. Л. (ред.). (2022). *Идентичности: семиотика репрезентации и прагматика позиционирования*. Издательство БФУ им.И.Канта.
- Золян, С. Т., и Тульчинский, Г. Л. (2022). *Между миром и языком: смысл и текст в коммуникативном пространстве*. Издательство БФУ им. И. Канта.
- Ильин, Е. П. (2021). *Психология воли*. Питер.
- Киященко, Л. П. (ред.). (2022). *Человек как открытая целостность*. Академиздат.
- Кудрявцев, В. Н. (1986). *Закон, поступок, ответственность*. Наука.
- Леонтьев, Д. А. (2003). *Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности*. Смысл.
- Налимов, В. В. (2007). *Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности*. Водолей Publishers.
- Обуховский, К. (2003). *Галактика потребностей. Психология влечений человека*. Речь.
- Тульчинский, Г. Л. (2019). Расширение возможностей семиотического анализа: источники и содержание концепции “глубокой семиотики” // *Вопросы философии*, 11, 115-125. <https://doi.org/10.31857/S004287440007358-8>
- Тульчинский, Г. Л. (2020). *Философия поступка: самоопределение личности в современном обществе*. Алетейя.



- Флоренский, П. А. (2000). *Сочинения в 4 томах. Т. 3(1)*. Мысль.
- Эпштейн, М. Н. (2004). *Знак пробела. О будущем гуманитарных наук*. НЛО.
- Badiou, A. (2007). *Being and Event*. Continuum.
- Boltanski, L., & Chiapello E. (2007). *The New Spirit of Capitalism*. Verso.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain*. Pantheon.
- Dennett, D. C. (1988). *Brainstorms: Philosophical essays on mind and psychology*. MIT Press.
- Dennett, D.C. (1991). *Consciousness Explained*. Little, Brown and Co.
- Ess, Ch. (2003). Liberal Arts and Distance Education: Can Socratic Virtue (arete) and Confucius' Exemplary Person (junzi) Be Taught Online? // *SAGE: Arts and Humanities in Higher Education*, 2(2), 117-137. <https://doi.org/10.1177/1474022203002002002>
- Frege, G. (1892). Über Sinn und Bedeutung. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 100. 25-50).
- Gadamer, H.-G. (1989). *Truth and Method*. Crossroad.
- Heidegger, M. (2006). *Sein und Zeit*. De Gruyter.
- Henrich, D. (2007). *Denken Und Selbstsein: Vorlesungen Über Subjektivität*. Suhrkamp.
- Hofstadter, D. R. (2007). *I Am a Strange Loop*. Basic Books.
- Holton, G. (2005). *Victory and Vexation in Science: Einstein, Bohr, Heisenberg, and Others*. Harvard University Press.
- Kapp, E. (1877). *Grundlinien einer Philosophie der Technik*. Georg Westermann.
- McLuhan, M. (1951). *The Mechanical Bride: Folklore of Industrial Man*. The Vanguard Press.
- Pereboom, D. (2006). *Living Without Free Will*. Cambridge University Press.
- Polanyi, M. (2015). *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. University of Chicago Press.
- Smilansky, S. (2000). *Free Will and Illusion*. Oxford University Press.
- Trevena, J., & Miller, J. (2009). Brain Preparation before a Voluntary Action: Evidence against Unconscious Movement Initiation. *Consciousness and Cognition*, 19(1), 447–456. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.08.006>
- Wegner, D. (2002). *The Illusion of Conscious Will*. MIT Press.
- Wright, G. H. von. (2004). *Explanation and Understanding*. Cornell University Press.

REFERENCES

- Asmolov, A. G., Shekhter, E. D., & Chernorizov, A. M. (2018). *Preadaptatsiya k neopredelennosti: nepredskazuyemye marshruty evolyutsii* [Preadaptation to Uncertainty: Unpredictable Evolutionary Routes]. Acropolis.
- Badiou, A. (2007). *Being and Event*. Continuum.
- Bakhtin, M. M. (1979). *Estetika slovesnogo tvorchestva* [Aesthetics of Verbal Creativity]. Iskusstvo.
- Bakhtin, M. M. (1986). K filosofii postupka [Towards a Philosophy of Action]. *Philosophy and sociology of technology* (pp. 80-160). Nauka.
- Berdyayev, N. A. (1989). *Philosophy of Freedom. The Meaning of Creativity*. Pravda.



- Boltanski, L., & Chiapello E. (2007). *The New Spirit of Capitalism*. Verso.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain*. Pantheon.
- Dennett, D. C. (1988). *Brainstorms: Philosophical Essays on Mind and Psychology*. MIT Press.
- Dennett, D.C. (1991). *Consciousness Explained*. Little, Brown and Co.
- Epstein, M. N. (2004). *Space Sign. On the Future of the Humanities*. UFO.
- Ess, Ch. (2003). Liberal Arts and Distance Education: Can Socratic Virtue (arete) and Confucius' Exemplary Person (junzi) Be Taught Online?. *SAGE: Arts and Humanities in Higher Education*, 2(2), 117-137.
<https://doi.org/10.1177/1474022203002002002>
- Florensky, P. A. (2000). *Works in 4 volumes* [Vol. 3(1)]. Mysl.
- Frege, G. (1892). Über Sinn und Bedeutung [Sense and Reference]. *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 100. 25-50).
- Heidegger, M. (2006). *Sein und Zeit* [Being and Time]. De Gruyter.
- Gadamer, H.-G. (1989). *Truth and Method*. Crossroad, 1989.
- Henrich, D. (2007). *Denken Und Selbstsein: Vorlesungen Über Subjektivität* [Thinking and Selfhood: Lectures on Subjectivity]. Suhrkamp.
- Hofstadter, D. R. (2007). *I Am a Strange Loop*. Basic Books.
- Holton, G. (2005). *Victory and Vexation in Science: Einstein, Bohr, Heisenberg, and Others*. Harvard University Press.
- Ilyin, E. P. (2021). *Psikhologiya voli* [Psychology of Will]. Peter.
- Kapp, E. (1877). *Grundlinien einer Philosophie der Technik* [Basic principles of a philosophy of technology]. Georg Westermann.
- Kiyashchenko, L. P. (Ed.). (2022). *Chelovek kak otkrytaya tselostnost* [Human as an Open Integrity]. Akademizdat.
- Kudryavtsev, V. N. (1986). *Zakon, postupok, otvetstvennost* [Law, Action, Responsibility]. Nauka.
- Leontyev, D. A. (2003). *Psikhologiya smysla: priroda, stroyeniye i dinamika smyslovoy real'nosti* [Psychology of Meaning: Nature, Structure and Dynamics of Semantic Reality]. Smysl.
- McLuhan, M. (1951). *The Mechanical Bride: Folklore of Industrial Man*. The Vanguard Press.
- Nalimov, V. V. (2007). *Spontannost' soznaniya: Veroyatnostnaya teoriya smyslov i smyslovaya arkhitektonika lichnosti* [Spontaneity of Consciousness: Probabilistic Theory of Meaning and Semantic Architectonics of Personality]. Aquarius Publishers.
- Obukhovskiy, K. (2003). *Galaktika potrebnostey. Psikhologiya vlecheniy cheloveka* [Galaxy of Needs. Psychology of Human Drives]. Rech.
- Pereboom, D. (2006). *Living Without Free Will*. Cambridge University Press.
- Polanyi, M. (2015). *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. University of Chicago Press.
- Smilansky, S. (2000). *Free Will and Illusion*. Oxford University Press.



- Trevena, J., & Miller, J. (2009). Brain Preparation before a Voluntary Action: Evidence against Unconscious Movement Initiation. *Consciousness and Cognition*, 19(1), 447–456. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.08.006>
- Tulchinskii, G. L. (2019). Rasshireniye vozmozhnostey semioticheskogo analiza: istochniki i sodержaniye kontseptsii “glubokoy semiotiki” [Expanding the Capabilities of Semiotic Analysis: Sources and Content of the Concept of “Deep Semiotics”]. *Voprosy Filosofii*, 11, 115-125. <https://doi.org/10.31857/S004287440007358-8>
- Tulchinskii, G. L. (2020). *Philosophy of Action: Self-determination of Personality in Modern Society*. Aletheia.
- Wegner, D. (2002). *The Illusion of Conscious Will*. MIT Press.
- Wright, G. H. von. (2004). *Explanation and Understanding*. Cornell University Press.
- Zolyan, S. T., and Tulchinskii, G. L. (2022). *Mezhdru mirom i yazykom: smysl i tekst v kommunikativnom prostranstve* [Between the World and Language: Meaning and Text in the Communicative Space]. Publishing house of the IKBFU after I. Kant.
- Zolyan, S. T., Probst, N. A., Sladkevich, J. R., & Tulchinskii, G. L. (2021). *Feyki: kommunikatsiya, smysly, otvetstvennost* [Fakes: Communication, Meaning, Responsibility]. Aletheia.
- Zolyan, S. T., Teslya, A. A., and Tulchinskii, G. L. (Eds.). (2022). *Identichnosti: semiotika reprezentatsii i pragmatika pozitsionirovaniya* [Identities: semiotics of representation and pragmatics of positioning]. Publishing house of the IKBFU after I. Kant.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / THE AUTHOR

Григорий Львович Тульчинский, gtul@mail.ru

Grigorii Tulchinskii, gtul@mail.ru

Статья поступила 3 декабря 2023
одобрена после рецензирования 16 декабря 2023
принята к публикации 23 декабря 2023

Received: 3 December 2023
Revised: 16 December 2023
Accepted: 23 December 2023



Contributed papers



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.08>

Research article

Binocular Dissociation in Ethnographic Narratives of VR Art

Rhett Tsai (Cai Yuxiao) (✉)

China Academy of Art, 352 Xiangshan Village, Hangzhou, Zhejiang Province, 310000, China

rhetttsaicyx@gmail.com

Abstract

This paper is a study of binocular dissociation that targets ethnography in the narratives of VR art. While most virtual reality head-mounted displays today use binocular vision systems, this paper proposes to use the anti-stereopsis tradition of binocular dissociation to create VR works. It begins with one of the earliest experiments with binocular vision by Wheatstone. To demonstrate the pertinence of such an experiment, a case study illustrates the idea of binocular rivalry in VR. The other case, created by the author, focuses on the simulation of the “land-sickness” of the Tanka people, a marginal ethnic group living mostly in boats on the waters of China. The practice in this case uses binocular dissociation to induce binocular rivalry or even disorientation in the viewers in order to produce an ethnographic VR effect that is based in the experience of the Tanka people. The fundamental purpose of this paper is to discuss technological life and cultural contexts through media experiments, and it regards the Tanka people as a representation of the current cultural contexts of technological art: The dichotomy between “water people” and “land people” embodied by this ethnic group and the “land-sickness” caused by the uncomfortable shifting between sea and land spaces becomes a poignant metaphor. The visual experiments with devices for binocular vision not only act as analogues for the ethnographic pictures of the Tanka people. They also create illustrative links between technological life and cultural identity.

Keywords: VR art; New media art; Binocular vision; Binocular dissociation; Practice-based research

Acknowledgments. The research paper and practice are supported by the Futurology Center and the Open Media Lab of China Academy of Art.

Citation: Tsai, R. (2023). Binocular Dissociation in Ethnographic VR. *Technology and Language*, 4(4), 90-103. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.08>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК 003:004.946

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.08>

Научная статья

Бинокулярная диссоциация в этнографических нарративах искусства виртуальной реальности

Ретт Цай (Цай Юйсяо) (✉)

Китайская академия искусств, Сяншань, 352, район Сиху, Ханчжоу, Чжэцзян, 310000, Китай

rhetttsaicyx@gmail.com

Аннотация

Статья представляет собой исследование бинокулярной диссоциации, ориентированное на этнографию в нарративах искусства виртуальной реальности. В то время как сегодня большинство наголовных дисплеев виртуальной реальности используют системы бинокулярного зрения, в этой статье предлагается использовать антистереописную традицию бинокулярной диссоциации для создания произведений виртуальной реальности. Один из самых ранних экспериментов с бинокулярным зрением был проведен Чарльзом Уитстоном. Чтобы продемонстрировать целесообразность такого эксперимента, тематическое исследование иллюстрирует идею бинокулярного соперничества в виртуальной реальности. Другой кейс, созданный автором, сосредоточен на моделировании “болезни земли” народа танка, маргинальной этнической группы, живущей в основном в лодках в водах Китая. В данном случае практика использует бинокулярную диссоциацию, чтобы вызвать бинокулярное соперничество или даже дезориентацию зрителей, чтобы создать этнографический эффект виртуальной реальности, основанный на опыте народа танка. Основная цель этой статьи – обсудить технологическую жизнь и культурный контекст посредством медиа-экспериментов, и в ней народ танка рассматривается как представитель современного культурного контекста технологического искусства: Дихотомия между “водными людьми” и “сухопутными людьми”, воплощенными в эта этническая группа, и “болезнь суши”, вызванная неудобным перемещением между морским и сухопутным пространством, становится острой метафорой. Визуальные эксперименты с приборами бинокулярного зрения выступают не только аналогами этнографических изображений народа танка. Они также создают наглядные связи между технологической жизнью и культурной самобытностью.

Ключевые слова: Виртуальная реальность; Искусство, VR-искусство; Новое медиаискусство; Бинокулярное зрение; Бинокулярная диссоциация; Практика исследований

Благодарность: Исследование поддерживается Центром футурологии и Лабораторией открытых медиа Китайской академии искусств.

Для цитирования: Tsai, R. Binocular Dissociation in Ethnographic VR // Technology and Language. 2023. № 4(4), P. 90-103. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.08>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



LAND-SICKNESS OF THE TANKA PEOPLE AND MISPLACED STEREOPSIS

For artists in the field of technological art, the use of technological media to address cultural issues (e.g., ethnographic narratives) is often caught in a dilemma: limited by the design of the technological media, specific cultural objects can only be interpreted through highly homogenized artistic experiences,¹ making it difficult to refer more directly to the situation of the object being explored and to enter into the corresponding cultural contexts. How can technological media be used to discuss a specific cultural context? This is a way of connecting the technological media to a cultural context by addressing the fact that the structures with cultural presuppositions and expectations in the technological media need to be reinterpreted and used. This paper explores VR as a technological medium and Tanka people as a cultural subject as an entry point.

In the waters of eastern and southern China, there is a group of boat people who live in boats and on the water all day long, known as the “Tanka people,” a subset of the boat people found throughout the waters of South and East Asia, including the Orang Laut of Malaysia and Indonesia (Anderson, 1970). For many years, the Tanka people have attracted the attention of many Chinese sociologists because of the problems of ethnicity, modernity, and ethnic discrimination that they embody. However, from the perspective of technological culture, this group of people, living in the “borderland”² seems to have little to do with contemporary technological life. Its concerns are highly humanistic and vernacular, yet they represent a reflexive interpretation of the cultural context of today’s technology. While the “land people” have gradually entered “the technological society” in the sense of Ellul (1964), these “water people” appear to still be living in a state of “pre-technological society”.³ The phenomenon of “land-sickness”⁴ among the Tanka people is the central expression of this. As a kind of physiological dizziness caused by the change of spatial structure, what lies behind the land-sickness is the stress reaction of the individual caused by the reconstruction of cultural identity and the process of modernization. After going ashore to become “land people,” the Tanka people abandon the pre-technological life on the water, with the result of their body shape and social cognition differing from those of the land people.

¹ Most VR artworks follow the narrative and presentation methods of art forms such as film and animation, which usually have a story (whether concrete or abstract) and provide the viewer with a more immersive movie.

² The world in which the Tanka people live is an imaginary of the “other” and of the “abnormal” that the people on the shore gaze upon. At the same time, the dwellings on the water face a dichotomy of pressures from state domination, geography and socialization. See Huang (2019) for more details.

³ Tanka people are a group of people who have been greatly affected by a technologized society. In Hong Kong, for example, the modernization and mechanization of the fishing industry has triggered the decline of the fishing industry. Pursuing high efficiency, the technological society has led to the downfall of the unevolved technology on which the water people who live on the water used to rely for their survival. This is further reflected in the fact that some of the water people’s jobs have been taken over by machines (Zheng, 2012).

⁴ Land-sickness is a temporary vertigo caused by the inability of the central nervous system to adjust to the spatial sensations of land when Tanka people move to land. See Wu & Situ (2011).



Considering the Tanka people as an important signifier of contemporary technological life, the use of technological art to present ethnographic narratives about this group has a profound introspective and experimental significance. Simultaneously, the phenomenon of land-sickness of the Tanka people is deeply rooted in spatial and visual phenomena, with VR technology based on the principle of stereopsis⁵ becoming one of the most suitable means of expression for it. In this sense, the Tanka people can provide a perspective and an entry point for observing technological life, while stereopsis or 3D vision, as a principle of technology, can be utilized in research on cultural contexts.

To realize the dizzying effect of land-sickness and the confrontation of spatial relations that it implies, the principle of stereopsis needs to be used not in the traditional way of stabilizing binocular depth perception but to unsettle it through binocular dissociation. It now serves experiments with binocular vision – to achieve the dizzying sensation and the narrative expression through the counter-intuitive design of the visual images that are seen by the two eyes separately in VR.

Expressing the spatial antagonism between “water” and “land” embedded in land-sickness is the way to add a narrative element to this experiment, and based on this, the approach investigated in this paper focuses on the use of “binocular dissociation”⁶ to create a disorientation of the visual space seen by both eyes.⁷ Such disorientation is also a way to achieve a sense of dizziness, making this VR experiment aptly depict a cross-section of ethnographic narratives about the Tanka people, both in terms of narrative content and form.

BINOCULAR DISSOCIATION: EXPERIMENTS AGAINST THE PRINCIPLE OF STEREOPSIS

Although binocular dissociation theoretically violates the principle of stereopsis, it is still capable of providing visual images with a sense of space, and it can bring about unconventional stereoscopic vision with extensional perception. In fact, binocular dissociation⁸ is nothing new in the history of binocular vision. In 1838 already, Wheatstone proposed the direction of the visual experiment of binocular dissociation, which is the concern of this paper. In his article, Wheatstone mentioned experiments in binocular vision prompting the two eyes to see inconsistent images, for example, by swapping the images of the left eye and the right eye with each other, and by presenting

⁵ Stereopsis refers to depth perception based on binocular disparity. The term was coined by Charles Wheatstone, the inventor of the stereoscope, in the 1830s. It influenced Western visual culture throughout the 19th century in conjunction with the inclusion of the binocular vision mechanism.

⁶ From the perspective of the stereopsis principle, binocular dissociation implies a break with the principle of binocular vision. In general terms, it usually means that the images viewed by both eyes separately cannot form the correct stereoscopic image result according to the parallax rule of stereopsis. Due to the difference in the content of the images, the two sides of the images appear to be isolated and separated from each other.

⁷ This especially concerns spatial disorientation (Temme et al., 2009, p. 552-553).

⁸ Binocular vision is also the principle of current VR technology that is based on head-mounted displays (HMDs).



the same object in inconsistent sizes for the left and the right eye, etc. (Wheatstone, 1838).⁹

Wheatstone's two experiments above exemplify the two possibilities of binocular dissociation, and their main difference is the presence or absence of the central element of binocular vision, the "binocular disparity"¹⁰ condition, which is the key to binocular vision. As Scroggins explains, "The 'binocular disparity' created by lateral parallax offset in the images presented to the left and right eye allows a fusion of the two images in the visual cortex to create a sense of depth termed stereopsis" (Scroggins, 2013). Swapping the images of the left and right eyes implies the elimination of correct binocular disparity; seeing the same object at different sizes in the left and right eyes indicates that the binocular disparity principle is still in operation. It is worth noting that in the series of experiments conducted by Wheatstone, he found that two different images projected on the two eyes still lead to a perception of objects in space, and this conclusion proves that experiments on binocular dissociation in VR are worth trying, and for artworks, it still creates a sense of immersion and space, and even provides a specific way of viewing with particular intentions.¹¹ Another experiment in the same article by Wheatstone is equally illuminating: He presented different letters to each of the two eyes to study particular spatial perceptions, which he described:

If a and b are each presented at the same time to a different eye, the common border will remain constant, while the letter within it will change alternately from that which would be perceived by the right eye alone to that which would be perceived by the left eye alone. At the moment of change the letter which has just been seen breaks into fragments, while fragments of the letter which is about to appear mingle with them, and are immediately after replaced by the entire letter. It does not appear to be in the power of the will to determine the appearance of either of the letters, but the duration of the appearance seems to depend on causes which are under our control: thus if the two pictures be equally illuminated, the alternations appear in general of equal duration; but if one picture be more illuminated than the other, that which is less so will be perceived during a shorter time. (Wheatstone, 1838, p. 386, as cited in Scroggins, 2013, para. 6)

⁹ See Wheatstone (1838) for more details. As an inventor, it makes sense for Wheatstone to study the possibilities of unconventional binocular vision. However, binocular dissociation is often not an outcome that creators and audiences are glad to see.

¹⁰ In mainstream VR creation tools such as Unity and Unreal Engine, manipulating binocular disparity is difficult and requires high level programming foundations, while adjusting the difference between the images seen by both eyes is easier. On the other hand, most artworks do not seek a completely dislocated three-dimensional space, so preserving binocular disparity can provide a sense of space that fits the needs of the creator.

¹¹ Wheatstone's discovery is crucial. These experiments demonstrate that binocular dissociation still follows certain guidelines of stereopsis; it still provides a sense of space, just in an unconventional way. It is also important to realize that such experiments are quite difficult to do in the age of HMDs, due to the various software setups and minds of artists currently influenced by technological tools.



In addition to the distinctive three-dimensional spatial formations brought about by binocular dissociation, Wheatstone conveys the equally important phenomenon of “binocular rivalry.”

In current experiments on binocular dissociation in VR art, the phenomenon of binocular rivalry is triggered by seeing different images in both eyes. This has become a major concern and is an important part of the experiments studied in this paper. As Hayashi and Tanifuji (2012) point out regarding this phenomenon: “When completely different images are presented to the two eyes, they compete for perceptual dominance, such that only one image is consciously perceived at a time, with the dominant image alternating between the left and right eye images every few seconds” (p. 1).

At the point where binocular dissociation triggers binocular rivalry, the two images will begin to have an antagonistic relationship. However, they are not simply antagonistic; they can also coexist in the perception of the image (Scroggins, 2013),¹² and sometimes the illusion of “monocular vision” occurs (Leopold et al., 2005). In the creative experiments and discourses of the artist Memo Akten (2017), he shows how a VR work can embody the mutual influence and coexistence of two different images. In the research-based VR art project “FIGHT!” he experiments with a particular spatial visual experience using images with different color combinations but similar visual forms. It is instructive to read the viewers’ feedback as recorded by Akten (2017):

Some people report giant swipes cross their vision, revealing or hiding the left or right sides. One person reported seeing a sharp line down the middle of their vision, with the left side showing the left image, and the right side showing the right. One person reported sudden cuts between the two images. Personally, I usually see a flat background from one image, with a corner from the other image in a circular mask moving across it. (Narrative Journey section)

The above discussion from binocular dissociation to binocular rivalry provides references to visual theories and experimental results that differ from traditional stereopsis, but also involve special sensory perceptions about stereopsis. Stereopsis consisting of binocularly different images carries special spatial attributes as well as coexisting and antagonistic properties. More importantly, these factors give the viewers direct physiological feedback while evoking active behavior from their eyes. On a visual and structural level, this is very close to the deeper connotations of what triggers the Tanka people’s land-sickness. Through binocular dissociation in VR, the two spaces of “water” and “land” become physically and spatially connected, and this connection creates a clear and concise narrative structure for the VR work.

¹² Scroggins’ article provides a valuable compendium of the influence of binocular rivalry in art, citing the experiments with binocular rivalry by artists such as Salvador Dalí, John Hawk, Alan Ammann, Roger Ferragallo, and others in their stereoscopic work.



BE SAMPAN: FROM BINOCULAR DISSOCIATION TO DISORIENTATION

“Be Sampan” (2021) is a VR work created by the author based on the above research, which attempts to present ethnographic narratives belonging to the Tanka people using binocular dissociation, and to simulate the experience of land-sickness by realizing the disorientation caused by binocular dissociation (fig. 1).

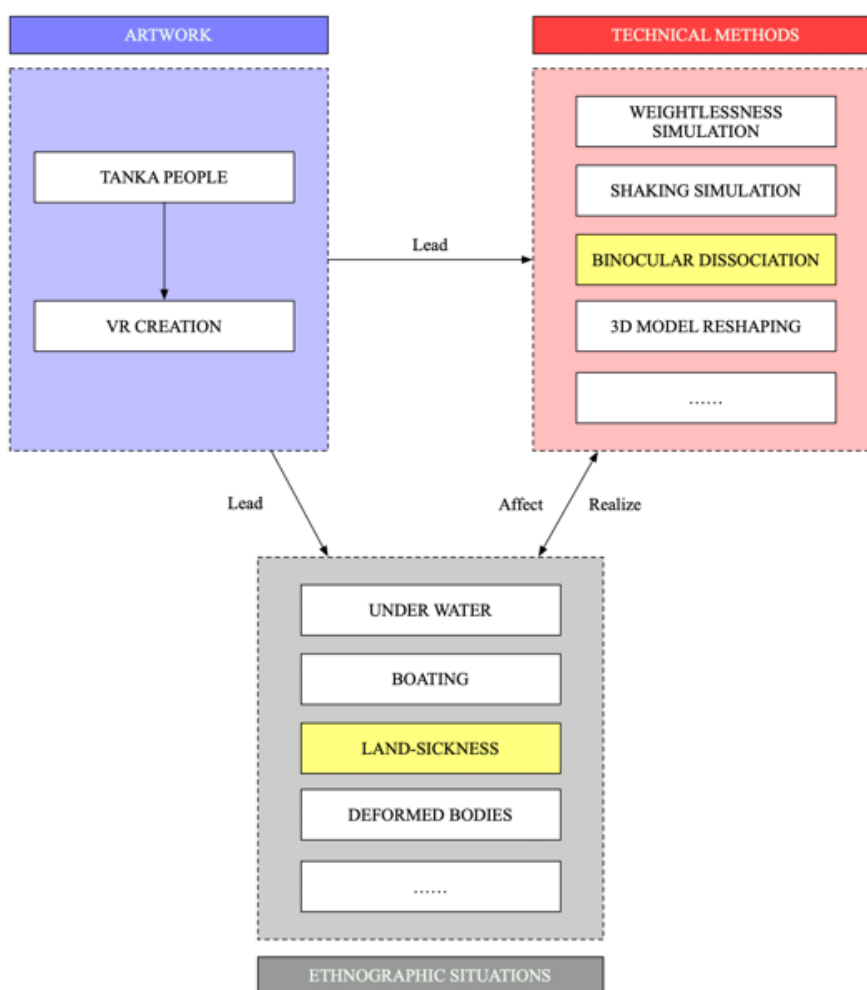


Figure 1. Roadmap for the realization of “Be Sampan.”

The work explores the topic “from Tanka people to post-humanity in the present”¹³ and fictionalizes Ah Xin, a Tanka who goes ashore. The viewer takes on the role of the

¹³ The concept of “posthuman” used in “Be Sampan” refers specifically to the modern human being who has been shaped by technological society. It manifests itself in the deformed body shape of the “land people” affected by various technological objects, such as the deformed little thumb resulting from years of holding a smartphone – a situation that echoes the discrimination of the land people against the body shape of the Tanka people, formed by life on the water. This part is reflected in the “Deformed Bodies” presented as



other Tanka who is searching for Xin and goes through the imaginary journey of the Tanka people going ashore. “Be Sampan” has three chapters, “The Buoy”, “Black Dream”, and “Land-Sickness”, which are about the metaphors of the Tanka people in the complex relationship between “water” and “land.” These chapters interpret the various situations of the Tanka people, such as boating (fig .2), capsizing, and falling into the water, and the land-sickness of going ashore. From the perspective of the characteristics of VR-media they seek to simulate the special situation of the Tanka people, which is different from that of the land people.



Figure 2. The scene of the boating experience in “Be Sampan.”

The third chapter of “Be Sampan”, “Land-Sickness”, is the core of the entire work. Through the approach of binocular dissociation, the viewer plays the role of Tanka who goes ashore to find Ah Xin under the state of land-sickness, which is an ironic metaphor for the process of Tanka people being adopted by the land culture. When viewers wear the head-mounted display (HMD), their left eye sees the world on the water (including water buoys,¹⁴ boats, etc.), and their right eye sees the world on the land (including wooden houses, power poles, and mountains, etc.), a design derived from the origin of land-sickness among the Tanka people – the dislocation of two kinds of space. As the

plate prints independent of the VR part of “Be Sampan,” which is an account of the technological oddities of the land people that Ah Xin sees when she comes ashore. Together with the VR section mentioned in the body of the article, the plate print section constitutes an exploration of issues of technological life and cultural identity.

¹⁴ The water buoys in “Be Sampan” are presented in the visual form of “blue and white porcelain,” floating on the water as a special metaphor. During the late Qing dynasty, most Westerners who came to China recognized the country through the tanka people who lived on the water, which was reflected in much of the Orientalist images. In this section, the use of blue and white porcelain, a visual element of Orientalism in the Chinese context, refers to the tanka people as a mediator of stereotypes. See Lin et al. (2018) for more details.



valuable experiments by Wheatstone (1838) have shown, this particular binocular vision still gives the viewer a sense of a three-dimensional space. It is worth pointing out that when viewers close their right eye, they will see the entire world on the water through their left eye, and this world seems to spill over into the right eye, and vice versa; this phenomenon proves that what Rogers (2019) calls the “immersive screen” still holds when VR undergoes binocular dissociation: The visual world is still characterized by immersive spaces without “boundaries of immersion” (Ng, 2021, p. 110) only that these immersive spaces are overlapping each other.

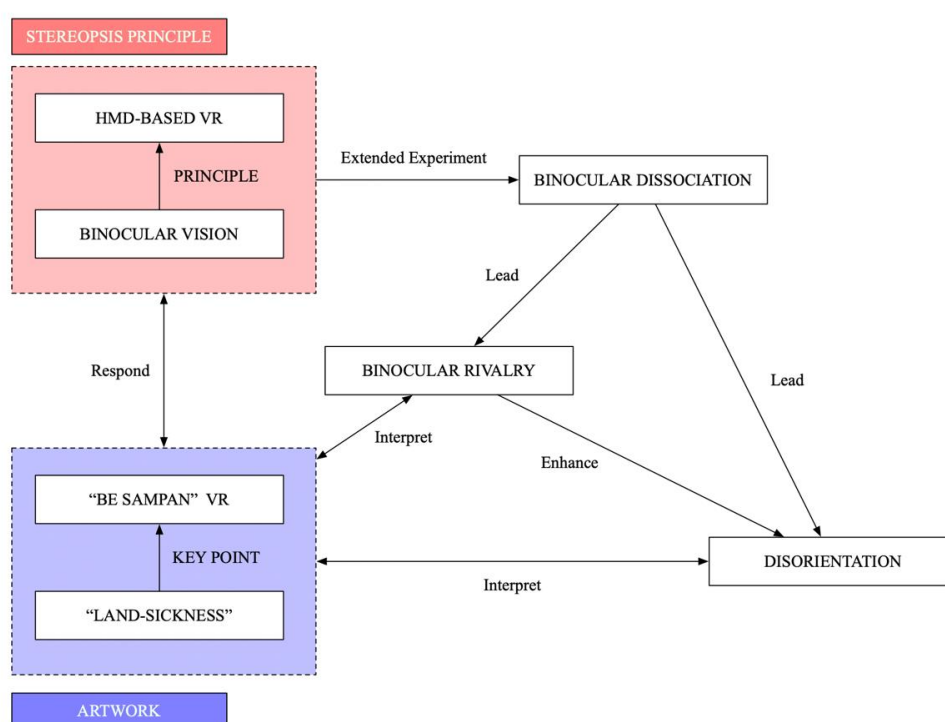


Figure 3. The principle of realizing land-sickness in “Be Sampan.”

The key to land-sickness in “Be Sampan” is the realization of disorientation, which is one of the possible outcomes triggered by binocular dissociation and binocular rivalry (fig. 3). In the research by Temme et al. (2009) on the effects of “mistakes” in the visual system of warfighters, they point out that both depth perception and complex images seen binocularly have a chance of triggering spatial disorientation when using an HMD device. In this case, the majority of the survey sample was coping with a situation where the HMD images of the outside world were triggered, rather than experiencing the binocular dissociation of VR, which can induce more immediate and non-contingent depth perception and image cognition disorientation, especially in the case of binocular rivalry.¹⁵ Combining these factors creates the dizziness induced by disorientation and

¹⁵ Temme et al. (2009) likewise mention the impact and specific analysis of binocular rivalry as another visual “mistakes” (p. 497-504).

binocular rivalry. If the visual depth perception mismatch created by disorientation creates some orientation perception illusion, then binocular rivalry creates dizziness by virtue of its derivatives, e.g., perceptual artifacts (Law et al., 2013).



Figure 4. The scene that utilizes binocular dissociation in “Be Sampan.”

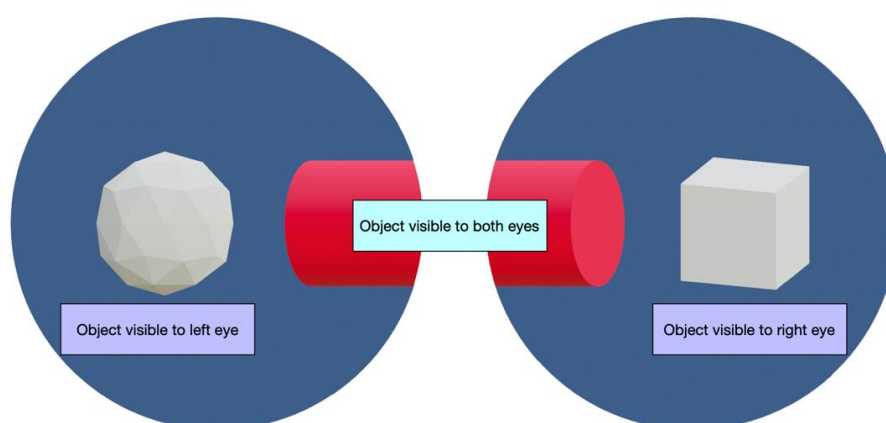


Figure 5. The simplified structure of the design of binocular dissociation in “Be Sampan.”



However, excessive dizziness can cause substantial physiological damage and is a great challenge for the viewer. Therefore, in the VR binocular screen of “Be Sampan,” there are visual elements (e.g., Ah Xin and some descriptive texts) that can be seen by both eyes, which makes the viewing screen partially stabilizing (fig. 4). It adds a stabilizing “virtual nose” (Whittinghill et al., 2015) in the content of VR to reduce the discomfort of playing. On the other hand, in terms of the content of the work, these visual elements that are visible to both eyes are also necessary. For the Tanka people and their metaphorical cultural identity in a technological society, the two spaces, “water” and “land”, are not completely independent of each other, and the objects that exist in both spaces become the bond that connects the spaces and the implication in the metaphor of the story (fig. 5). In fact, the feelings created by VR can be very different from the reality that people are familiar with, and have a verisimilitude that is beyond reality. As Thurman and Mattoon (1994) point out, it can express the novel sense of abstraction. But it is not so much a representation of “verity” as it is what Zeltzer (1991) calls “presence.” What “Be Sampan” wants to show is this sense of presence, not the real sense of one-to-one simulation.

In summary, “Be Sampan” demonstrates the exploration of binocular dissociation in an ethnographic VR narrative. In the representative chapter “Land-Sickness,” the author simplifies the usual narrative structure of VR and uses the characteristics of binocular vision itself to advance the story and highlight its meaning. The fact that some of the viewers may feel physically uncomfortable while experiencing this chapter poses a problem for the experience of the work. However, this problem raises an even more poignant question: If the simulation of dizziness triggers dizziness in the viewer, is it therefore successful? It is because of the discomfort that viewers will actively mobilize eye movements to adapt to the work while experiencing it. For example, they will try to close one eye to reduce the sense of dizziness, and these attempts will allow them to discover other characteristics and the playfulness of the separate eye imaging experiment. These kinds of proactive actions affect “the meaning that we construct in our mind” (Akten, 2017).

EXPLORING CULTURAL CONTEXTS IN TECHNOLOGICAL ART

HMD-based VR devices rely on binocular vision. Therefore, experiments with binocular vision, such as binocular dissociation, are a way to break out of the traditional narrative structure of VR and are central to bringing the medium of VR into alignment with the themes of the work. Such experiments often require the use of unconventional VR settings, and thus they essentially involve a more comprehensive technological outlook and media critique of VR, as well as presenting new challenges and demands on the conventions of technological artworks that address a particular cultural topic. Returning to the larger vision, it extends to questions about technological media and cultural themes. A central issue is that the presuppositions and expectations of culture are themselves hidden in the structure and design of the technological medium. In this sense, in order to break through this limitation and explore specific cultural contexts, it is



necessary to reflect on and create structures loaded with cultural presuppositions in technological media.

How is the creation of contemporary technological art grounded in specific cultural contexts? This paper is a response to that question. Using VR to create art for the Tanka people, the aim is to use technology to represent the cultural identity shaped by technology itself, of which the Tanka people exist as a representation.

What makes the Tanka people so special and necessary in this context is that they are the “other” simultaneously of the land people, of the technological society, and of the dominant cultural context. For the land people, they are a backward and marginalized group; for the technological society, the technology they possess is not yet advanced and can no longer be called “technology”; for the cultural context, they are often recognized as a grey area in the dominant cultural context. By using the technology of new media art to express this topic of technology and culture, this approach itself carries a response to this theme. Equally important, the experiments mentioned in this paper simultaneously allow creators to reflect on the experimental and malleable nature of their creative tools. Because binocular dissociation is inherently unconventional, most research and creativity begin with solving the problems it raises. In this case, it is important to think about how to innovate with it, and this is what the topic of the Tanka people brings to the medium of VR, forcing creators to reflect on whether VR has more possibilities.

Beginning from the structure of binocular vision and ethnographic narratives, this experimental innovation provokes an extended question and solution to the attribute of “simulation of reality” that VR is given by most people: Since “what we perceive to be real, what we see, is a reconstruction in our minds, a simplified model of the world, limited by our biology and physiology” (Akten, 2017), how can VR be used to present a different visual model, to depict a specific situation in a deeper sense?¹⁶ Furthermore, what kinds of situations simulated by VR can represent a cross-section of a cultural context? These are the questions that this paper attempts to explore.

In conclusion, the subject matter of interest in this paper blends reflections on technological tools, cultural identities, and it is a practice that attempts to link multiple domains. The discussion of cultural contexts in the context of technological art involves a rethinking of technological tools, it requires the creator to use thinking about “reflexivity”¹⁷: The technological medium is used to transform the direct experience of a culture into an artistic experience, while at the same time the technological medium tries to guide the viewer to understand and feel this direct experience through the artistic experience. At the same time thinking about technology is difficult to disengage from the focus on specific cultural identities, especially those of marginalized groups, which are important to force the dominant groups to reflect on their own context.

¹⁶ The Tanka people’s land-sickness is a specific situation under this argument.

¹⁷ This reflexivity follows the path of creativity in the history of media art, since experimentation with the media requires artists to reflect on the tools of the media themselves.



REFERENCES

- Akten, M. (2017, March 27). *FIGHT! Virtual Reality Binocular Rivalry*. Medium. <https://memoakten.medium.com/fight-virtual-reality-binocular-rivalry-89a0a91c2274>
- Anderson, E. N. (1970). The Boat People of South China. *Anthropos*, 65(1/2), 248–256.
- Ellul, J. (1964). *The Technological Society*. Vintage Books.
- Hayashi, R., & Tanifuji, M. (2012). Which Image Is in Awareness During Binocular Rivalry? Reading Perceptual Status from Eye Movements. *Journal of Vision*, 12(3), 5-5.
- Huang, X. (2019). Shenfen, zhixu yu guojia: 20 shiji 50 niandai Minjiang xiayou diqu de “shuishangren” yu guojia jiangou [Dentity, Order, and the State: The “Water People” in the Lower Min River Region and State Construction in the 1950s]. *Open Times*, 6.
- Law, P. C., Paton, B. K., Thomson, R. H., Liu, G. B., Miller, S. M., & Ngo, T. T. (2013). Dichoptic viewing methods for binocular rivalry research: prospects for large-scale clinical and genetic studies. *Twin Research and Human Genetics*, 16(6), 1033-1078.
- Leopold, D. A., Maier, A., Wilke, M., & Logothetis, N. K. (2005). Binocular Rivalry and the Illusion of Monocular Vision. In D. Alais & R. Blake (Eds.), *Binocular rivalry* (pp. 231–258). MIT Press.
- Lin, S., Zhang, E., & Zeng, X. (2018). Wanqing lai Hua Xiren shiye zhong de Danmin xingxiang [The Image of Tanka People in the Vision of the Western People Coming to China in the Late Qing Dynasty]. *Southeast Academic Research*, 2, 233-239.
- Ng, J. (2021). Virtual Reality: Confinement and Engulfment; Replacement and Replacement. In *The Post-Screen Through Virtual Reality, Holograms and Light Projections: Where Screen Boundaries Lie* (pp. 107–154). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv23985t6.7>
- Rogers, A. (2019). ‘Taking the Plunge’: The New Immersive Screens. In C. Buckley, R. Campe, & F. Casetti (Eds.), *Screen Genealogies: From Optical Device to Environmental Medium* (pp. 135–158). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvs32t6s.8>
- Scroggins, M. (2013, November 15). Binocular Rivalry and Luster. *Michael Scroggins*. <https://michaelscroggins.wordpress.com/explorations-in-stereoscopic-imaging/retinal-rivalry-and-luster/>
- Temme, L. A., Kalich, M. E., Curry, I. P., Pinkus, A. R., Task, H. L., & Rash, C. E. (2009). Visual Perceptual Conflicts and Illusions. In Rash, C. E., Russo, M. B., Letowski, T. R. & Schmeisser, E. T. (Eds.), *Helmet-Mounted Displays: Sensation, Perception and Cognition Issues* (pp. 491–577). U.S. Army Aeromedical Research Laboratory.
- Thurman, R. A., & Mattoon, J. S. (1994). Virtual Reality: Toward Fundamental Improvements in Simulation-Based Training. *Educational Technology*, 34(8), 56–64.
- Wheatstone, C. (1838). Contributions to the Physiology of Vision—Part the First. On Some Remarkable, and Hitherto Unobserved, Phenomena of Binocular Vision. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 128, 371–394.



- Whittinghill, D., Ziegler, B., Case, T., & Moore, J. (2015). Nasum Virtualis: A Simple Technique for Reducing Simulator Sickness in Head Mounted VR. *Games developers conference (GDC)*, 74. <http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2015/Q1/virtual-nose-may-reduce-simulator-sickness-in-video-games.html>
- Wu, S., & Situ, S. (2011). Lingnan Danmin zhouju he jianzhu wenhua jingguan yanjiu [Study on Boat Living and Architectural Culture Landscape of Tanka in Lingnan]. *Tropical Geography*, 31(5), 514-520.
- Zeltzer, D. (1991). Autonomy, Interaction, and Presence. *Presence*, 1(1), 127–132.
- Zheng, J. (2012). Yige shuishangren jiating de gushi: Cong shuishangren kongjian yunyong de shenghuo wenhua xunzhao bei yiwang de lishi [The Story of a Water People's Family: Searching for the Forgotten History through Water People's Spatial Use of Living Cultures]. *Cultural Studies@Lingnan*, 28, 3. https://www.ln.edu.hk/mcsln/archive/28th_issue/feature_03.shtml

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / THE AUTHOR

Ретт Цай (Цай Юйсяо), rhettsaicyx@gmail.com

Rhett Tsai (Cai Yuxiao), rhettsaicyx@gmail.com

Статья поступила 10 октября 2023
одобрена после рецензирования 3 декабря 2023
принята к публикации 7 декабря 2023

Received: 10 October 2023
Revised: 3 December 2023
Accepted: 7 December 2023



<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>

Research article

Mixed Reality as a Technology for Immersive Stage Space Construction

Jiajun Shen¹ (✉) and Jing Zheng²

¹Zhejiang Conservatory of Music, No. 1 Zheyin Road, Xihu District, Hangzhou, 310024, China
parisquidort2023@hotmail.com

²China Academy of Art, 16 Bld., 352 Xiangshan Road, Zhejiang, Hangzhou, 310000, China

Abstract

In immersive theater, the innovation of stage design is one of the reasons for the great success of the performance. Stage design is to bring ordinary materials to the stage and redefine them through artistic creation, so that the audience can have a new aesthetic experience. Traditional theater stage design uses material materials to create a realistic space. With the development of technology in the digital age, the concept of “Mixed Reality” has been extended to stage design, allowing it to get rid of relying only on material materials. Mixed reality technology plays a significant role in the digital technology field by seamlessly integrating computer-generated virtual objects and scenes into the real world to create unique visual experiences. This paper proposes a heterotopia stage space construction technology based on Mixed Reality. It aims to study how to put virtual information into the real world by way of Mixed Reality in order to make dancers interact with a real virtual space. Then, taking as an example the dance drama *Deep Weather* – designed and produced by the author – this paper introduces the application of Mixed Reality technology in immersive theater, and focuses on the function and operation principle of the technology module. Finally, it summarizes a set of design principles of immersive theater construction technology based on Mixed Reality, including surprise, connecting physical space, aesthetics, facilitating actions, iteration and extension, and technicality.

Keywords: Stage Design; Immersive Theater; Mixed Reality; Mixed Reality Technology; Mixed Reality Art; Design Principles; Digital Aesthetics

Acknowledgment: Supported by Design-AI Lab of China Academy of Art, CAADAI2022B003. Supported by Key Laboratory of Intelligent Processing Technology for Digital Music (Zhejiang Conservatory of Music), Ministry of Culture and Tourism, 2022DMKLC003.

Citation: Shen, J., & Zheng, J. (2023). Mixed Reality as a Technology for Immersive Stage Space Construction. *Technology and Language*, 4(4), 104-125. <https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



УДК: 7:004

<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>

Научная статья

Смешанная реальность как технология иммерсивного построения сценического пространства

Цзяцзюнь Шен¹ (✉) и Цзин Чжэн²

¹ Музыкальная консерватория Чжэцзян, 1 Чжэин Роуд, район Сиху, Ханчжоу, Китай
parisquidort2023@hotmail.com

² Китайская академия искусств, Сяншань, 352, район Сиху, Ханчжоу, Чжэцзян, 310000, Китай

Аннотация

В иммерсивном театре новаторство оформления сцены – одна из причин успеха спектакля. Сценический дизайн призван принести на сцену обычные материалы и переопределить их посредством художественного творчества, чтобы зрители могли получить новый эстетический опыт. Традиционный театралный дизайн сцены использует материальные материалы для создания реалистичного пространства. С развитием технологий в эпоху цифровых технологий концепция “смешанной реальности” распространилась и на сценический дизайн, что позволило ему избавиться от опоры только на материальные материалы. Технология смешанной реальности играет важную роль в области цифровых технологий, плавно интегрируя сгенерированные компьютером виртуальные объекты и сцены в реальный мир для создания уникальных визуальных впечатлений. В данной статье предлагается технология построения гетеротопического сценического пространства на основе смешанной реальности. Целью проекта является изучение того, как перенести виртуальную информацию в реальный мир посредством смешанной реальности, чтобы танцоры могли взаимодействовать с реальным виртуальным пространством. Затем, на примере танцевальной драмы “Deep Weather, ” разработанной и созданной автором, статья знакомит с применением технологии смешанной реальности в иммерсивном театре и фокусируется на функциях и принципе работы технологического модуля. Наконец, в нем обобщается набор принципов проектирования технологии строительства иммерсивного театра, основанной на смешанной реальности, включая неожиданность, соединение физического пространства, эстетику, облегчение действий, итерацию и расширение, а также техничность.

Ключевые слова: Дизайн сцены; Иммерсивный театр; Смешанная реальность; Технология смешанной реальности; Искусство смешанной реальности; Принципы дизайна; Цифровая эстетика

Благодарность: При поддержке Design-AI Lab Китайской академии искусств, CAADAI2022B003. При поддержке Ключевой лаборатории технологий интеллектуальной обработки цифровой музыки (Музыкальная консерватория Чжэцзян), Министерство культуры и туризма, 2022DMKLC003.

Для цитирования: Shen, J., Zheng, J. Mixed Reality as a Technology for Immersive Stage Space Construction. // Technology and Language. 2023. № 4(4). P. 104-125.
<https://doi.org/10.48417/technolang.2023.04.09>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



INTRODUCTION

The Technological Transformation of Stage Design

The stage space is not only the space carrier of the narration, but also the space-time container for the audience to perceive the narrator's psychology. Through the stage space, the actors and the audience interact with each other, thus transcending the limitations of time and space of dance and drama performance, so that the performance is not restricted by the specific stage space but extends to the infinite field.

The innovation of stage space is also one of the reasons for the success of a stage performance. Presenting common materials from reality on stage and reinterpreting them through artistic creation, transcending their everyday symbolism and practical significance, placing them in an otherworldly space, and providing audiences with a simultaneous sense of familiarity and novelty, allowing them to gain a completely new artistic experience. The stage space establishes a specific “situation,” which is based on the “situation.” In addition to the “concrete space” that can be directly perceived by the audience, there is also an “abstract space” that requires the audience to mobilize their subjective initiative and give full play to their imagination. Stage space is not confined to the exploration of physical space but pays more attention to the imagination space hidden in the stage. Stage space constructs a “heterotopia” in real space.

Since the Renaissance, the design of stage space has been dominated by realistic graphic scenes. Swiss designer Adolphe Appia took the lead in challenging this tradition. He believed that when the three-dimensional actors on the stage touch the (two-dimensional) plane set, visual harmony is immediately broken, and that the set, which appears in the same stage space as the actors, should also be three-dimensional. Appia tried to put this idea into practice in a series of designs for Wagner's operas, using a large number of platforms and staircases on the stage, selecting semi-abstract three-dimensional devices and props to replace the traditional painted sets, and using a large number of symbolic stage devices to fully mobilize the audience's imagination that should fill in the details of the stage set. Appia also used light and shadow to integrate actors and three-dimensional scenery elements into a unified space by changing the intensity, color and projection angle of light (Yu, 2018). At the same time in China, Classical opera uses specific ways to arrange the stage space, for example, setting a door at each end of the backdrop, which dictates the path for actors to enter and exit (Qin, 2003).

In modern times, stage design has tended to move large-scale real scenes onto the stage. For example, the Hippodrome Theatre on Sixth Avenue in New York City is a masterpiece of American stage art with its spectacular set designs. Spanning an entire city block, every feature of the theater leaves the audience in awe, including two water tanks supported by hydraulic lifts for various aquatic performances (Cui, 2006).

Expressionist stage design differs from traditional forms by removing elements unrelated to the spirit of the drama. This includes visual factors that merely reflect the surface of daily life without engaging with soul role of stage art is greatly reduced and becomes increasingly subjective and abstract, evolving into a condensed symbol.



However, whether in Renaissance or modern expressionism, traditional theater stage design takes materials and their processing as the core, and is a realistic space created by material materials. With the development of technology in the digital age, the concept of “Mixed Reality” has been expanded, triggering the reconstruction of the relationship between Virtual Reality and reality, and making art creation get rid of relying solely on material materials. In addition to Mixed Reality (MR), there are also Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in the digital age. If the entity space of the stage, based on materials and material processing technology, is to create a real “heterotopia” for the audience, then Mixed Reality, Virtual Reality and Augmented Reality technology build an immersive virtual space “heterotopia” for the audience.

Immersive Theater and Mixed Reality Technology

The term “immersion” in “immersive theater” was first explained from the perspective of social psychology and was described in terms of “flow” theory by William Lidwell in *Universal Principles of Design* (Lidwell et al., 2003). In 1990, Mihaly Csikszentmihalyi, a psychologist at the University of Chicago, elaborated on flow in detail in his book *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (Csikszentmihalyi, 1991), systematic description of the immersive psychological experience. His research indicates that when people are fully immersed in a particular situation, they experience a high level of concentration and a continuous sense of excitement and fulfillment, akin to the flow of water. In this state, individuals filter out and exclude all irrelevant perceptions, forget the real world, and enter a realm of self-forgetfulness, namely the state of flow (Gao, 2022). This experience will give people a feeling of enrichment, excitement and happiness, which is also called the best feeling.

The origin of immersive theater can be traced back to the UK, deeply influenced by the art of Broadway in New York. Its concept is rooted in the “environmental theater” theory proposed by the American theater theorist Richard Schechner (Schechner, 1968). With the development of the postmodern context, immersive theater gradually extended and formed. Around 1960, some avant-garde theater artists in New York began to break away from the traditional theatrical model, introducing different forms of expression such as environmental theater, improvisational art, and interactive theater. Among them, improvisational art emphasizes the integration of life and art, presenting the behavior and process of people through fortuitous events (Gao, 2022). In recent years, immersive theater become a global hotspot. Immersive theater combines pre-planned storylines with spontaneous events, breaking away from the traditional separation of audience and performance spaces in theaters, and redefining the relationship between the audience and performers. The traditional fixed stage and audience seating are abandoned in favor of active spaces where actors move and perform, and audiences can freely choose which characters they want to follow. In 2015, Meng Jinghui's *Mermaid by the Dead Sea* became China's first original immersive theater production, integrating various art elements to depict an emotional tragedy. Audiences can experience the performance up close and personal, a characteristic of immersive theater created through multi-linear narratives.



Nowadays, digital media art mixed with traditional stage technology is widely used in Immersive Theater. By utilizing visual installations, motion capture, mixed reality, as well as comprehensive sound systems, stage lighting, props, and set design, a diverse range of scenescapes is created. For example, Klaus Obermaier's 2012 work *Apparition*, by employing sophisticated computer vision algorithms in conjunction with 3D motion-capture technology, the system can real-time recognize the movements, outlines, and shapes of performers against virtual backgrounds. It then translates this data into images, precisely projecting them onto the performers, thereby achieving a unique and vivid visual effect.

The adoption of other digital technologies allows the audience to interact with spatial media in a more intuitive way. For example, the piece *M.U.R.S* created by the Spanish avant-garde theater group Lavra. In the performance, smart mobile devices become a tool for the audience to participate in the performance. Before the performance, the audience needs to download an App that was jointly developed by MIT and Barcelona Lab. During the performance, the audience will receive various instructions from App, guiding them to choose their respective camp (Chen, 2017). The director sets the performance venue as a futuristic city, a closed environment resembling a fortress, where everything is under digital control. Here, the audience will feel the smart life of the future city in advance and become a “puppet” of mobile phones. By way of strongly interactive immersive theater, the creator expressed his concern about the future urban survival of humankind. In *Eyes*, another young domestic artist – Zhang Daming with his VR dance theater work – used a 360 degree camera to shoot the performance in the traditional stage, then converting it to VR glasses. *Eyes* is a dance video work that transforms dramatic techniques into Virtual Reality content creation. It explores the Immersive Theater space experience by designing action tracks for dancers and panoramic cameras at the same time. In this work, VR creates a theatrical atmosphere, allowing the audience to be surrounded by this atmosphere. This feeling of being there is different from that of a bounded screen. VR theater compresses time and space, compresses emotion, makes all things more energy-intensive, makes the audience's sensory organs absorb more information within a certain period of time, and heighten the sensitivity of their sensory organs (CISD, 2021). This immersive drama of Virtual Reality brings a more rich and unique immersive experience to the audience.

From a technical point of view, Mixed Reality and Augmented Reality often use the same technical system, but there is a difference at the application level. Augmented Reality (AR) technology, a significant branch in the field of digital technology, enhances real-world information by embedding computer-generated virtual elements into the physical environment. Users can enter this environment and engage in human-computer interaction by wearing special devices such as AR glasses and data gloves. Compared with VR technology, AR can effectively integrate real-world scenes and digital information, thereby enhancing users' real-life experiences (Lei & Xin, 2019).

Augmented Reality technology originated from early computer interface research, and frequent depictions of augmented reality scenes can be found in early movies and science fiction novels, such as *Iron Man* and *Galaxy Guard*, semi-mechanical characters



enhance their observed world by overlaying annotations and images using the visual systems in their helmets or glasses (Lei, 2015).

In 1968, Ivan Sutherland, a pioneering figure in computer graphics and Virtual Reality at Harvard University, developed the world's first Augmented Reality system for head-mounted displays called STHMD (see-through Head-Mounted Displays), and published a paper titled "A Head-Mounted Three-Dimensional Display," thereby inaugurating the era of Augmented Reality (Lei, 2015).

In the late 1980s and early 1990s, research into Augmented Reality (AR) gradually gained momentum. In 1990, Bajura and his team developed a system that utilized ultrasound technology to overlay images of a patient's abdominal cavity onto a video perspective display, allowing surgeons to seemingly see internal organ pathologies as if looking through the patient's skin (Lei, 2015).

In 1993, computer science professor Steven Feiner at Columbia University in the United States developed an augmented reality system for guiding hardware maintenance. This system could overlay 3D visual explanations of mechanical principles onto a laser printer, providing convenience for mechanical maintenance personnel. Then, in 1996, Professor Steven Feiner's laboratory launched the first outdoor augmented reality system, marking the beginning of applied research into augmented reality technology in the laboratory (Lei, 2015).

In recent years, Augmented Reality technology has been widely used in the restoration of cultural heritage sites. According to international consensus, the transformation and restoration of cultural heritage sites should be carried out while preserving the original appearance of the sites and without destroying the material form of cultural heritage. The proposal of this consensus highlights the respect and cherish for cultural heritage, and Augmented Reality technology provides an ideal means for this. Taking the #Taull1123 project implemented in St. Clement's Church in Catalonia in 2015 as an example, the project created virtual images of the different historical stages of the wall paintings, including the restoration of wall painting images from over 800 years ago based on historical documents and fragments of wall paintings. A 9-minute augmented reality performance is conducted every half an hour, allowing the audience to seemingly travel through time and witness the brilliant ancient wall paintings firsthand. In the Archaeoguide project, visitors can use digital headsets to see scenes of ancient Greeks racing in the Olympia stadium. This interactive experience with ancient civilizations allows visitors to immerse themselves and feel the allure and remarkable achievements of history. In addition, in January 2017, Baidu's AR laboratory implemented a public welfare technology program, enabling users to open the Baidu App on their phones and point it at the Zhengyang Gate in Beijing to trigger a real-life scene, presenting the ancient daily life of people entering and leaving the city gate. This interaction with historical scenes through a mobile app provides people with a more convenient way to understand and experience the splendor of ancient civilizations (Kang, 2018).

In the above-mentioned applications, Augmented Reality technology demonstrates the capability to overlay virtual information onto the real world, providing users with a completely new perceptual experience. Users are able to perceive information that would



otherwise be inaccessible to their senses, adding new possibilities to human activities in both work and entertainment scenarios in the real world.¹

Mixed Reality, which uses the same technology system as Augmented Reality, enhances the real world by placing virtual objects in the real world and locking their positions based on the spatial orientation of the real world. For example, placing virtual pet cats on a table in the real world and adjusting accordingly when users move back and forth. Microsoft's HoloLens, Magic Leap, and Meta 2 are all committed to this style of Mixed Reality, and virtual things do seem like a part of one's real world. Mixed reality is a special type of Augmented Reality, and its implementation requires an environment that can interact with various things in the real world. If everything in the environment is virtual, this is the field of VR. If the virtual information presented is only superimposed on real things, then it is called AR. The key to MR is to interact with the real world, obtaining real-time information.

In Immersive Theater, can the application of Mixed Reality technology stimulate the audience's more complex space-time imagination? Jean Francois Lyotard's "Strange Moments" (Moments Étranges) reveals an unusual presence in everyday reality, so that the shock of viewing can come from the simultaneous appearance of the real and the virtual world in live space (Lyotard, 2017). Through an exploration of the MR dance theater piece *Deep Weather*, this study shows how to bring virtual objects into the real world through Mixed Reality technology to make dancers interact with a real virtual space, and how to activate a space-time beyond the current physical entity through the spatial reconstruction of a physical digital system.

THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY OF IMMERSIVE STAGE SPACE BASED ON MIXED REALITY:

THE EXAMPLE OF *DEEP WEATHER*

Project Introduction

This paper aims to study how to reconstruct the space of the stage through Mixed Reality technology, and to build an immersive "space heterotopia" for the audience.

In recent years, global climate anomalies have become increasingly apparent, with a series of extreme weather events occurring frequently, causing serious impacts on human society. The world is currently undergoing a large-scale climate change, characterized by a significant trend of rising temperatures. Against the backdrop of continuously increasing global temperatures, a number of extreme weather events, such as the El Niño phenomenon, are occurring with greater frequency (Wang et al., 2007). Forest fires are sensitive to climate fluctuations.

¹ The real world is the world that subjects can perceive without relying on any tools and only with their senses. It is commonly referred to as the physical world. Virtual Reality is a world created by computers. Through wearable devices, human senses can only obtain perceptual signals provided by computers, thus immersing themselves in the virtual world created by computers (Wang, 2021).



In the discussion of global warming, we can easily obtain a large amount of scientific data about climate and the environment. However, relying solely on rational thinking does not fully help us understand the profound extent of environmental changes on Earth. Therefore, the dance-drama *Deep Weather* attempts to present the fragile, complex, poetic and extremely substantial relationship between humans and the earth in the form of a virtual “presence.”

Due to the particularity of Mixed Reality dance drama, the first step of the production is to investigate the performance space. We set the performance scene of the dance drama in a White Cube.² Mixed Reality technology can show 300 trees rising from the ground, changing with the weather and seasons, and finally catching fire due to climate change.

The combination of new technology and dance serves two purposes. First, it is a metaphor for the future. What may happen in the illusion is a real scene of the future, namely a timely warning of an unpredictable future caused by the climate crisis and forest degradation. Secondly, to break the traditional stage spatial pattern, reconstructing the spatial mechanism through Mixed Reality technology, creating a surreal reality, and providing a new way to experiencing dance.

The final venue of the work is located in the Hangzhou Baolong Art Center which is located in the open space of the art museum on the top floor of Baolong city commercial center. This is a conventional white box exhibition space that measures 22 meters in length, 16 meters in width, with a total area of 352 m² and a usable height of 5 meters. Two columns stand in the two-thirds of the exhibition hall, dividing it into two areas. The exhibition walls are white solid cement walls, opaque. On each side of the display wall, there is a 2-meter wide entrance leading to a corridor, which connects to other exhibition halls. The northeast entrance has been determined as the primary visual placement, as it directly leads to the central hall of the exhibition center, and is the first door visitors see upon entering the venue. The white wall on the other side has been designed as a projection surface, serving as the primary canvas for augmented reality projection in this project.

Deep Weather consists of four main scenarios, where the combination of virtual landscapes and real physical environments creates a unique aesthetic experience. On-site viewing will be available through both projection screens and mobile devices.

Scene 1: a huge abstract forest. Each dancer is dancing in the forest with a piece of black cloth in his hand. On the cloth are animals, such as horses and deer. Modern dance.

Scene 2: urban industrialization, waste, eagles, and physical gestures by actors, expressing a sense of anxiety.

Scene 3: The increase in temperature has resulted in forest fires, with actors situated amidst the flames, using their bodies to express pain. They carry animals painted on black cloth, creating a somewhat occult atmosphere, resembling a form of performance art.

Scene 4: the rise in temperature causes glaciers to melt, large pieces of ice float around the dancers' heads and bodies, the sea level rises, the land is submerged, and people are drowning. A lonely house appears in the scene.

² White Cube, also known as white space, refers to the mode of a modern art exhibition public space.



The sound scheme of *Deep Weather* is as follows:

In the first part, a voice at the beginning expresses the good memories of the past in the forest, winter. The sound of this scene expresses a faint sad memory and imagination of the forest, and the sound of human breathing.

In the second scene, someone constantly recites a string of numbers to express the continuously rising data in climate change. The voice of urban industrialization is anxious and gradually tends to be uncontrollable. There are eagles chirping. The sound is mixed with the sound of biting the apple and the sound of sucking, showing desire.

The sound in the third part takes as its main line³ a kind of breathing, mixed with sound from inside the body, the sound of animals, and the sound of celestial bodies.

In the final scene, the sound can exhibit the melting of glaciers, the impact of glaciers, the sound of water, and the deep sound of marine organisms. Xintianyou⁴ is the end.

3D Scene

After determining the scheme of scenes and space, 3D modeling and 3D scene production will begin. In the MR scene the audience can operate mobile phones, iPads, and other devices to walk in a virtual space. Whether it is a burning forest or a floating planet, it will be as omni-directional as our landscape in the real world. The audience can turn around, look up and look down. Therefore, 3D scene production is indispensable to enhance the authenticity of the MR scene.

The three-dimensional scene is composed of several three-dimensional models. There are certain rules for the production of three-dimensional models. Since the number of “faces” of objects which the MR engine Unity3d and the player hardware can support is limited, the shape of objects should be realistic, and the number of faces of models should be minimized, so that fluency and modeling style can be perfectly unified during MR viewing. In order to allocate resources reasonably in the Unity engine, it is necessary to create low-precision models while preparing high-precision models. According to the construction method of the patch, it can be divided into the following two types:

For low-precision objects, only one patch map can be used to represent the distant landscape. The high-definition perspective seen in some 3D virtual scenes is a kind of material effect, created by drawing maps, which is very appropriate in some large virtual scenes.

Every detail of a high-precision object needs to be faithfully reproduced. For example, every part of the floating ship (fig. 1) in the project needs to be restored. With the addition of mapping materials, the number of faces is far beyond the range of the Unity3d engine, which is difficult to achieve smooth operation. Therefore, in the Unity3d engine, we will control the faces within 200000. Unity3d engine generally does not use models with too many faces. Such models are usually used in the field of film.

³ In Chinese Qi studies, heavenly bodies are connected to the human body, and changes in the natural environment can also bring about a lack of harmony in the body's aura.

⁴ Xintianyou, a kind of Shanxi local melody, folksong popular in China's Northwest.



Figure 1. High-precision model of *Deep Weather* (created by the author)

Of course, low-precision 3D models that are close to the real effect can also be achieved by rendering baking maps. The principle of baking maps is to store the visual information of the surface on the map. These visual cues encompass surface color, texture, transparency, reflection and refraction. It is these attributes that give the three-dimensional virtual world similar color and lighting information to the real world. This is our baking result (fig. 2). We use low face models for some scene models, but we use baking maps for rendering. After importing Unity, the visual effect is much better than that of ordinary game images. Of course, it is different from 3D movies. The image quality of MR can be used as a reference for mobile game images, but the current technology cannot achieve a complete real image.

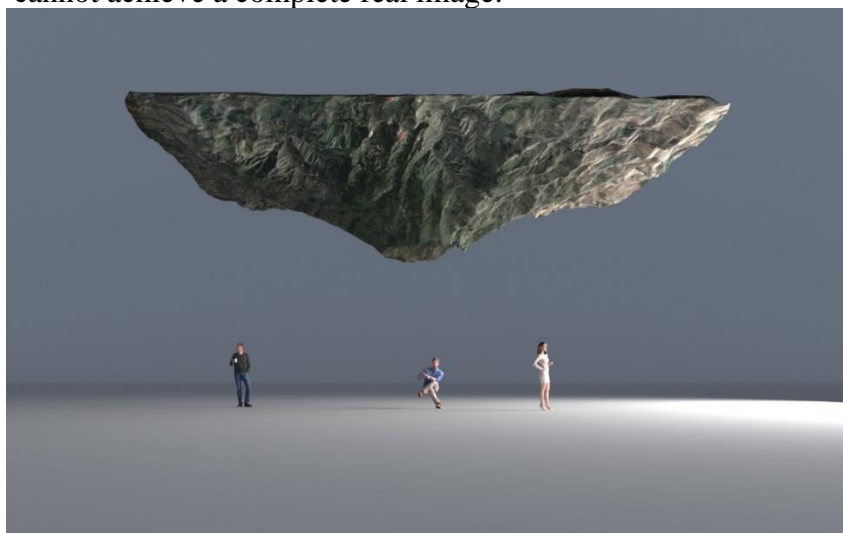


Figure 2. Low-precision model of *Deep Weather* (created by the author)



Unity3d Effects

In the scenes of *Deep Weather* there are special effects involved, such as orest fire, thick smoke, and intense shaking. Unity3d, as one of the commonly used engines in game development, places particular importance on the implementation of special effects. In Unity3D, the implementation of almost all special effects is directly or indirectly related to the particle system. The particle system is a powerful tool that can be used to simulate and render a wide range of visual effects, such as flames, smoke, splashes, explosions, and more. At the core of the particle system are the particles, which are made up of a large number of simple small images or networks. Each particle represents a small part of a fluid or amorphous entity, and the numerous particles together present a complete physical sensation.

Before commencing the project, we gained an in-depth understanding of the various attributes of the Particle System in Unity3D. The properties of the particle system encompass the appearance, movement, lifespan, emitter shape, speed, color, size, and more. By adjusting these properties, developers can achieve various complex visual effects, adding more audiovisual feasts to the work. Taking the flame effect as an example, the flame effect is typically composed of multiple flame particles that move, rotate, and fade in three-dimensional space, ultimately presenting a realistic flame effect. Additionally, the particle system can also achieve the emission shape of the flame, the change in speed over time, the smoke effect, and more, making the flame effect more lifelike and vivid.

The creative process of crafting a burning flame effect in Unity3D encompasses several key aspects. Firstly, we need to consider the generation position of the flame and how to seamlessly integrate it with the volcanic terrain in the scene. To achieve this, we chose to use a box-shaped emitter to ensure that the flame naturally blends into the terrain environment. Secondly, the color of the flame is influenced by the burning material, causing it to undergo color changes during its lifespan. To simulate this effect, we set multiple particles to mimic the flame at different positions, accurately depicting subtle changes in flame color. Finally, when the flame ignites, the local air becomes less dense due to heating, creating micro-convection with the surrounding cool air. In air of different temperatures, the refractive index also varies, causing light to produce varying degrees of refraction. This phenomenon creates the swaying visual effect of the flame from side to side, enhancing its authenticity.

In the process of combustion, if we want the flight direction of flame particles to be roughly aligned with the direction of the airflow, we control the wind field values of the smoke system and flame system through parameters. And these parameters are based on the physical laws of real world (fig. 3).



Figure 3. Unity 3D combustion effect of *Deep Weather* (created by the author)

In the course of the project it is also determined that the docking between 3D Max and Unity3d virtual engine should be run in advance. If you want to express special effects, it is impossible to import Unity3d after finishing in 3D Max, because the special effects of various 3D software are not common. These effects can only be done in Unity3d. Or the special effects can be created in other software, rendered as two-dimensional Gif animation and imported into Unity3d. But this means that the scene is a two-dimensional animation. If the audience's perspective changes, the sense of space achieved by the 3D scene cannot be achieved anymore. Therefore, if the audience's perspective is limited to a fixed dimension during the performance, one can try a two-dimensional if animation. If the perspective changes a lot, you still need Unity3d to produce special effects. Of course, there are not many special effects in the scene. The main reason is that the performance of the mobile terminal is breaks down (there will be jams and flashbacks).

Function of Vuforia

In the development process of the MR dance of *Deep Weather*, one cannot support the MR effect only by using a Unity3d engine, so a third-party SDK needs to be introduced. In order to give the audience a better immersive experience, we chose Vuforia, which has high stability and the fastest recognition speed. Its core functions include:

1. Target recognition: Vuforia supports multiple types of target recognition, including images, products, text, targets, etc. User devices can recognize these targets in real scenes and interact with virtual content.

2. Target Tracking: Vuforia can track the location and direction of targets in real time, ensuring the perfect combination of virtual content and real-world scenes. The tracking function can also recognize gesture control and voice commands, allowing users to interact with the AR experience more naturally.



Implementation of Mixed Reality

The software used for creating mixed reality scene models is 3D Max. Elements such as forests, volcanoes, glaciers, and small boats are all crafted in 3D Max and then imported into Unity3D for scene assembly.

Occlusion is an issue in mixed reality. Typically, it is not possible to achieve the effect where virtual objects are occluded by real-world objects. For instance, in the case of a forest, within a mixed reality setup, one cannot make the dancer appear in front of the forest. At best, we can only render the forest as semi-transparent, with the dancers moving through it. To address this issue, we have integrated an AR Occlusion Manager script into our AR Camera. This script facilitates environmental depth estimations, human body detection, and environmental scanning to calculate when occlusions should happen, allowing virtual objects to be properly occluded. This enhances the harmony between the virtual scenery and the dancers.

Site Commissioning

Unlike traditional stagings, a digital virtual scene is superimposed on the real stage by using MR technology. In order to ensure the accuracy of the real-time interactive relationship between actors and virtual scenes, virtual scene debugging and dance rehearsal are carried out synchronously during the performance, and they are optimized and adjusted together.

Throughout the entire debugging process in the virtual scene, we meticulously debugged and optimized every aspect, including the position, size, animation effects, special effects presentation, and changes in lighting and shadow in the virtual scene. In order to ensure the precise presentation of details throughout the entire performance process, we conducted multiple repeated rehearsals to ensure that every detail meets the high standard requirements of the artistic creation, thereby achieving the best artistic effect for the entire performance. This series of meticulous work not only played a key role in the perfect presentation of the virtual scene, but also laid a solid foundation for the successful presentation of the entire stage performance.

For example, with three-dimensional production software, we make the shape and texture of the forest close to a forest in real nature, and adjust the size to the towering trees that one needs to look up to. In Unity3d, the position of elements is adjusted in combination with the stage structure and lighting area of the scene. A white line animation is made (fig. 4), so that the multi-level white lines wrap around the forest of trees from the four sides of the stage, and the actors perform in the lit area according to the images that are returned to the big screen.

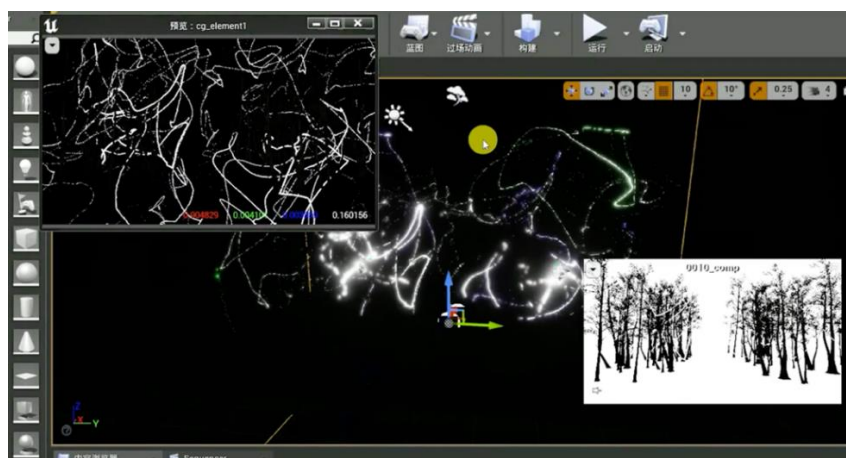


Figure 4. White line animation in Unity3d (created by the author)

The MR stage is a new technology used to replace traditional stage sets, creating a virtual three-dimensional space in which actors perform on stage while the audience perceives them as being within a virtual environment. This innovation expands the spatial possibilities of stage performance and enriches the expressive power of stage art. Taking *Deep Weather* as an example, through MR technology, this production successfully created a three-dimensional virtual space on the theater stage (fig. 5-8). The virtual space was also projected onto the walls of the theater, allowing audience members who cannot use mobile devices to immerse themselves in the atmosphere of global ecological change, and providing a strong sense of presence at the scene for all viewers.



Figure 5. A scene of *Deep Weather* – Dance in the forest (created by the author)



Figure 6. A scene of *Deep Weather* – The radiation of the sun (created by the author)



Figure 7. A scene of *Deep Weather* – Floating planet (created by the author)



Figure 8. A scene of *Deep Weather* – The Last Home of Humankind (created by the author)



The virtual scene stage is a room of 22mx16m. Since we use an external camera to shoot the scene, and then MR synthesis is carried out by the host computer, the lighting of the site will directly affect the clarity of the virtual scene presentation. A site with sufficient brightness can enable the audience to obtain a clearer virtual and real landscape. To this end, we used a stage lamp to illuminate the dancers from one direction. The real scene illuminated by the stage lamp was clearly captured by the camera and integrated with the virtual landscape, and finally presented on the projection wall.

The work focuses on the construction of auditory soundscape, attempting to employ Cubase to create a 5.1 surround sound setup for a three-dimensional audio experience. It utilizes four speakers to achieve an enveloping sound effect, to enhance the immersive experience on site. In the end of performance incorporates the low rumbling of deep-sea creatures and the sound of human breathing.

In the sound production process, the Ambient White sound source and some sound samples are mainly used, and the Dolby Atmos renderer is used to produce the 5.1-channel panoramic sound, to arrange the sound according to the distance, and to draw the moving route of the sound on the automatic track.

Viewing Mode

We have established two modes of live viewing (fig. 9). One is on mobile devices, and the other is through projection screens. Mobile devices such as smartphones and iPads allow the audience to freely look around in 360 degrees. Projection screens enable viewers to see the content without interacting with any devices, keeping their attention focused on the performers

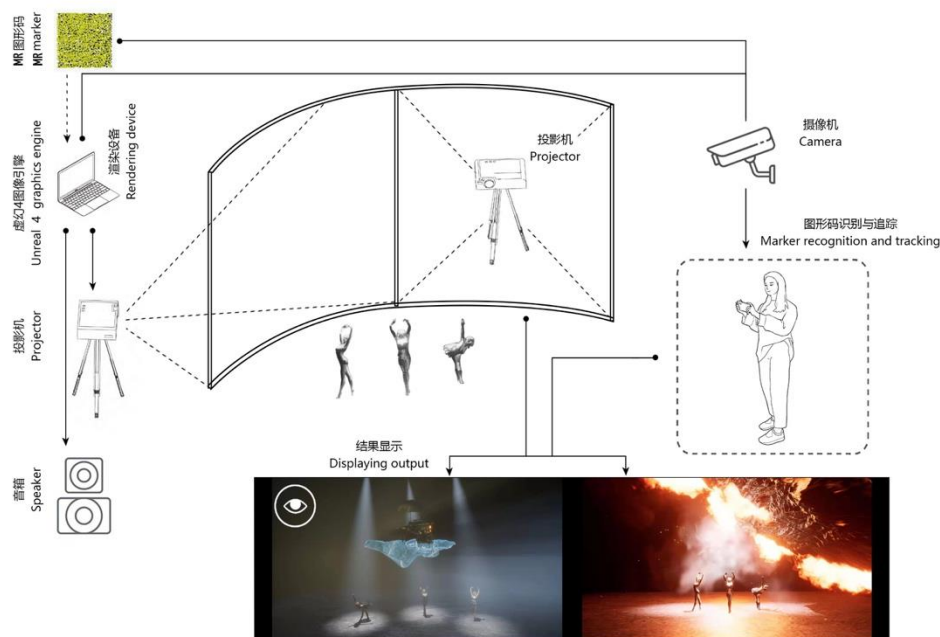


Figure 9. Analysis graph of *Deep Weather*, drawn by the author



The Performance as Installation Art

After the dance performance, the audience can watch the MR art installation through the application. The MR installation art works exhibited are all from the stage virtual scene, which restores the real world 1:1. Thanks to the immersive sensory atmosphere of MR works, the audience can instantly experience different virtual scenes from the forest to the depths of the ocean. In the process of device display, the natural substances and physical and climatic processes in the scene are no longer just the dramatic background of the narrative story – They step forward from behind the scenes, becoming the leading roles, bearing the fragile, complex, and poetic relationship between humanity and the earth.

The device scenario encompasses seven parts:

- 1、 There are many trees, and there are some interlaced white lines between the trees, and the names of some frequently flashing forests.
- 2、 The sun's radiation is heating up, the temperature is getting higher and higher, and the sun is moving and vibrating.
- 3、 The forest catching fire slowly, with thick smoke and violent vibrations. Finally, it bursts into flames and dissolves into the air, leaving only smoke behind.
- 4、 Floating planets.
- 5、 Suspended ice.
- 6、 The umbrellas opened one by one and gathered together.
- 7、 A house like a ship symbolizes the last home of humankind.

SUMMARY: DESIGN PRINCIPLES OF IMMERSIVE THEATER CONSTRUCTION TECHNOLOGY BASED ON MIXED REALITY

The immersive dance theater *Deep Weather* provides a field of action for dancers by building a digital virtual space. Generally speaking, the semantics of virtual reality can encompass the technology combining the real world with digital virtual techniques, that is to say, Mixed Reality is also a kind of Virtual Reality in a broad sense. However, in this article, it refers specifically to Mixed Reality technology, which is a technology that puts virtual objects into the real world so that it can be presented simultaneously with the real world, that is to say, what the audience sees is the coexistence of the real world and the virtual world. For example, in *Deep Weather* the actors are real and the stage environment is virtual. The audience sees the integration of the two. The immersive effect of Mixed Reality technology is to place virtual objects in empty space, which is the way and significance of MR innovating the stage space. The current MR technology enables real people and virtual objects to occlude each other, thus allowing for the spatially free distribution of objects and individuals on stage. This ensures that a cluster of virtual objects won't obscure the performers by densely covering the front space.

Through the artistic design practice of this project, combined with previous experiences in immersive theater, we have derived comprehensive design principles for immersive theater based on mixed reality: Surprise, Connecting Physical Space, Aesthetics, Facilitating Actions, Iteration and Extension, and Technicality.



Surprise

The charm of Mixed Reality is that in the real world it will surprise the experimenter by encountering all kinds of scenes beyond real experience. The feeling of surprise can be derived from characters different from real life, or presenting a rare landscape in reality, or having a deeper observation and understanding of the things narrated than ordinary people, or experiencing another life, or realizing a superpower that does not exist in reality. This kind of surprise is also a sense of strangeness (Lyotard, 2017), which breaks the fixed formula of certain orders, presents an unusual reality of the presence.

In reality, reasonable and unexpected designs often produce wonderful results. In the virtual world, we can use reality as a reference to conceive and create amazing scenes and events through exaggeration, association, metaphor, personification, and other methods. From the experience and evaluation of other works, the setting of surprise is the mystery behind creating the fun and allure in virtual reality works.

Connecting Physical Space

MR technology is an integrated technology that superimposes real space and virtual object. The virtual object is implanted in the real space where the audience is located and exists simultaneously with the real environment. Creating a space in reality is often limited by the rules of the physical world, and objects can only be placed in a fixed way. Using MR technology has achieved an effect that cannot be achieved in the real world. Therefore, when constructing an Immersive Theater space based on Mixed Reality, some basic visual principles can be used to achieve amazing effects related to real space.

“Connecting physical space” is an important concept in the creation of art with MR. The real world is governed by inherent physical properties and laws, with time and space constrained by certain fixed mechanisms. The application of mixed reality technology may transcend real-world logic, offering audiences a multi-layered sensory experience. For example, in *Deep Weather*, the audience can see the beginning of rain in the theater, see many towering trees rising on the floor of the theater, and see a huge burning volcano suspended under the roof of the theater, which is impossible in the real world. This surreal creation is not a random fabrication, but a reasonable surprise based on the structure of real space. For example, the MR game *Night Terrors: The Beginning*, which is enhanced based on the physical environment, is an MR horror game that can interact with real scenes. The game turns the player's home into a haunted house by way of MR technology. The game makes full use of mobile camera, GPS and other components. The game scene is generated by scanning the unique environmental layout in the home, and various terrorizing elements such as ghosts, demons and zombies are randomly generated (Su & Zhao, 2017). For another example, the young artist *Huang Yixian* recently created a Mixed Reality interactive immersive space work “VISION.” Its final presentation took place in the Media Art Departments large laboratory. In agreement with the existing spatial structure of the laboratory, an underwater virtual world was constructed to realize the emotional healing of the audience.

In the above works, the use of MR technology is based on physical space, which fully combines virtual information with physical space. Through the unique creative



medium of MR technology, the fiction in art transforms into a poetic reality, guiding the audience into a surreal poetic space (Zheng, 2020).

Aesthetics

With the rapid development of technology and equipment, virtual reality art has entered a stage that emphasizes interactive, visual, and auditory content demands. At this stage, the focus of the works has shifted from technological innovation to the exploration of content and media language features. Artists believe that creating interesting works is more meaningful than pursuing technically strong ones, so their works pay more attention to the current social reality. Meanwhile, the pursuit of fun and artistry inevitably becomes an important design principle for virtual reality art. However, it is important to note that there are differences and connections between the discussion of artistry in a digital environment and the discussion of artistry in traditional art (Wu, 2019).

Compared with traditional art, digital aesthetics has the possibility of multiple presentation, as witnessed by the development of digital movies and digital devices. For example, the well-known American science fiction writer William Gibson conceived and shaped the concept of cyberspace in his masterpiece *Neuromancer* (Gibson, 1986), Cyberspace is an abstract philosophical concept involving virtual reality in computers and computer networks. It is a new human living space based on knowledge and information, which not only facilitates the dissemination of knowledge more conveniently and quickly, but also achieves knowledge decentralization. Gibson believes that cyberspace is continuously expanding and will eventually engulf humanity. In cyberspace, individuals can be completely immersed in media and no longer need to concern themselves with actual events happening around them (Su & Zhao, 2017). By contrast, Olafur Eliasson's work *Sun Companion* (2020), located at the corner of the entrance of UCCA(Ullens Center for Contemporary Art), the shining sun is on the ladder of the entrance, forming a reasonable imagination in real space.

In *Neuromancer* the story is set in a cyberspace where computers and artificial intelligence control the world, with a strong anti-utopian flavor. In *Sun Companion*, the texture of the three-dimensional sun is slightly rough and lacks realism, but it can be considered as an aesthetic choice.

From these two examples, we can see that the change of media has brought about a change of aesthetics. In digital comprehensive art creation and design, the works that can move people are not real, orderly and noble, but can be attributed to the “punctum” and “air” of Roland Barthes. The original meaning of “punctum” refers to the small hole and small wound pierced by a needle in a photograph (Barthes, 1980). Roland Barthes proposed the aesthetic concept “punctum” to explain the conflict between unexpected elements and the image content in photographic works. In photographs, unrelated elements collide with each other, creating a sense of strangeness, giving the viewer a feeling of being pricked. This sensation not only exceeds conventional visual experiences but also guides the viewer to transcend the immediate visual impression and enter into a spiritual realm of experience (Zhang, 2020). This “inexpressible” spirit is “air” (Barthes, 1980).



“Punctum” and “air” provide the key to the source of aesthetic feeling from a higher level. It is internally related to the narrative field set by the work and produces a deeper and multi-dimensional interpretation space. By adopting and paying attention to multiple artistic aesthetics, Virtual Reality art gradually returns to the corresponding aesthetic system from the shock and surprise brought by technology, and is deeply moved and impressed by art.

Facilitate Actions

We have long been used to static appreciation of Mixed Reality art installations, and the artworks related to MR art installations are mostly limited to the design language of static entity modeling. People often do not associate MR art installations with physical behavior. In *Deep Weather*, we conceive a new MR art vocabulary. For example, we drive actors to cross through the gap between virtual trees, and drive actors to hide under umbrellas through virtual rain and virtual umbrellas. Here, MR art devices are not only static devices for viewing, but also factors that promote dance behavior on the stage through the “permission and invitation” of behavior (Pallasmaa, 2011).

Iteration and Extension

In the optimization process of virtual reality art creations, it is essential to continuously test and iterate on the artwork based on the results of these tests. In the art piece *Deep Weather*, the virtual environment is linked with the sphere of movement of the dance performers. Therefore, various tests were conducted, including sectional tests and comprehensive tests, depending on the distribution of the performers within the theater space. The outcomes of these tests are utilized for the iterative updating of the artwork, driving its ongoing refinement.

In addition, we have also extended the “affordances” of the works, that is, in addition to the application of dance theater, through the live interaction between the audience and the MR art scene, the audience can enjoy a series of MR art installations. It expands the modes of artistic appreciation of the works.

Technicality

The achievement of a multi-level audio-visual interactive experience in Mixed Reality theater is the technical index or criterion to test Virtual Reality art works. When the scene of *Deep Weather* is used as an MR art device, the audience walks among it, surrounded by tall trees. When we encounter trees blocking the road, we will instinctively avoid them, which is the reflection of our psychology and cognition in the logic of the real world. If we don't sidestep and keep moving forward, we'll experience a sense of jumping out of the scene, this feeling of discontinuity will remind us that the landscapes before our eyes are not real. It is the realistic scene effect in the MR art installation that greatly enhances the sense of immersion.

Although Virtual Reality art has experienced a period of development, it is still encountering some bottlenecks. Taking the hardware equipment as an example, the display effect of current MR glasses is still far below the expectations of users. The resolution and refresh rate are far from sufficient. The low refresh rate causes the display



to lag and drag. Because the head-mounted display is close to the user's eyes, the resolution requirement is higher than that of the ordinary display placed at a certain distance from the user. However, it is difficult to provide sufficient resolution on such a small display screen, and thus we have no choice but to wait for hardware improvements.

New media technologies have vastly expanded the boundaries of art. They not only enable artists to transcend the limitations of physical materials but also open up a new channel for interaction with audiences. The evolution of artistic mediums poses a direct challenge and stimulation to traditional aesthetic theories. Under the influence of new media, we have witnessed the birth of new art forms and practices. This transformation is far from over, and its impact on future culture and society is as yet immeasurable.

REFERENCES

- Barthes, R. (1980). *La Chambre Claire: Note sur la Photographie*. Dition du Seuil.
- Chen, Y. (2017). *On the Application of Digital Technology in the Practice of Contemporary Drama Art* [Master's Thesis]. Shanghai Theater Academy.
- CISD. (2021). *Zhang Daming: From Dance Beauty to VR*. China Academy of Stage Arts.
<https://mp.weixin.qq.com/s/xh519gny1exY3rjbGoK6CQ>
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial.
- Cui, P. (2006). Mirror of Technology and Civilization – Analysis of the Development of Stage Art. *Drama Literature*, 11, 73-82
- Gao, Y. (2022). *Form of Expression and Aesthetics of Digital Media Art in Immersive Drama* [Master's Thesis]. Shanghai Conservatory of Music.
- Gibson, W. (1986). *Neuromancer*. Ace
- Kang, L. J. (2018). Research on the Application of Augmented Reality in the Display of Cultural Sites. *Decoration*, 3, 97-99.
- Lei, H. P. & Xin, L. (2019). Research on the Design of Immersive Teaching Methods Based on Augmented Reality Technology. *Computer Education*, 1, 130-133.
- Lei, Z. L. (2015). *Research on the Application of Android based Augmented Reality Technology in Tourism Experience* [Master's Thesis]. Beijing University of Technology.
- Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. (2003). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.
- Lyotard, J. F. (2017). The Idea of a Sovereign Film. In *Acinemas: Lyotard's Philosophy of Film* (pp. 62-70). Edinburgh University Press.
<https://doi.org/10.1515/9781474418959-010>
- Pallasmaa, J. (2011). *The Embodied Image: Imagination and Imagery in Architecture*. John Wiley and Sons.
- Qin, Y. (2003). The Form of Stage Performance Determines the Form of Stage Art. *Journal of Beijing Dance Academy*, 3, 96-99.
- Su, K. & Zhao, S. Y. (2017). *Technical Principles and Commercial Applications of VR Virtual Reality and AR Augmented Reality*. China Industry and Information Publishing Group, People's Post and Telecommunications Press.



- Wang, A. R. (2021). Realistic Analysis of the Relationship between Reality and Virtual Reality in the Environment of Augmented Reality (AR) Technology. *Dialectics of Nature Communication*, 4, 40-46.
- Wang, M. Y. Shu, L. F. Wang, J. S. Tian, X. R. & Li, H. (2007). Characteristics of Forest Combustibles in Southeastern Tibet and the Impact of Climate Change on Forest Fires. *Fire Science*, 1, 15-20.
- Wu, N. N. (2019). *Research on Interactive Art Design of Immersive Virtual Reality*. [Doctoral Thesis]. Central Academy of Fine Arts.
- Yu, H. B. (2018). *Essentials of Scenography in the West.*, China Theatre Press.
- Zhang, Q. (2020). The “Punctum” of Photos and Bart's “Ontological” Desire –A Reconstruction of the Text Logic of “La Chambre Claire”. *Zhejiang Academic Journal*, 6, 189-190.
- Zheng, J. (2020). “Virtual Presence” in Space Art in the Immersed Heterotopia Multimedia Era. *New Arts*, 5, 129-131.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ/ THE AUTHORS

Цзяцзюнь Шен, parisquidort2023@hotmail.com,

Jiajun Shen, parisquidort2023@hotmail.com,

Цзин Чжэн, 0102040@caa.edu.cn

Jing Zheng, 0102040@caa.edu.cn

Статья поступила 5 августа 2023
одобрена после рецензирования 26 октября 2023
принята к публикации 3 декабря 2023

Received: 5 August 2023
Revised: 26 October 2023
Accepted: 3 December 2023



Содержание

[Павел Николаевич Барышников](#)

Язык, разум и вычисления в метафорах когнитивных наук

1-6

[Павел Николаевич Барышников](#)

Тело и разум в оптике механистических метафор: История
смысловых аберраций

7-21

[Светлана Андреевна Песина](#)

Антропоморфная метафора как когнитивная модель
конвенционализации мысли

22-33

[Игорь Дмитриевич Невважай](#)

Проблема измерения в квантовой физике и описание сознания

34-45

[Анна Юрьевна Коловская и Андрей Дмитриевич Ильин](#)

Онтологии искусственного интеллекта как сфера инженерной
деятельности

46-57

[Светлана Михайловна Кускова](#)

Феноменологическое обоснование информационной модели
сознания

58-74

[Григорий Львович Тульчинский](#)

Проблема субъектности
как фокусировка междисциплинарности

75-88

[Ретт Цай \(Цай Юйсяо\)](#)

Бинокулярная диссоциация в этнографических нарративах
искусства виртуальной реальности

90-103

[Цзяцзюнь Шен и Цзин Чжэн](#)

Смешанная реальность как технология иммерсивного построения
сценического пространства

104-125