

Санкт-Петербургский государственный университет
Русское общество истории и философии науки

**Второй Международный Конгресс Русского общества
истории и философии науки
«Наука как общественное благо»**

Том 1

Сборник научных статей

Москва
Издательство РОИФН
2020

УДК 13+16 (08)
ББК 72.3+87.22
Н34

Рецензенты:

*Баяк Дмитрий Александрович
Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН
Чеботарева Елена Эдуардовна
Санкт-Петербургский государственный университет*

Научная редакция и составление – И.Т. Касавин, Л.В. Шиповалова

Н34 Наука как общественное благо: сборник научных статей / Научн. ред. и сост. И.Т. Касавин, Л.В. Шиповалова: В 7 томах. Т. 1. [Электронный ресурс]. – Москва: Изд-во «Русское общество истории и философии науки», 2020. – 206 с. ISBN 978-5-6043173-6-5. - Режим доступа: <http://rshps.ru/books/congress2020t1.pdf>

ISBN 978-5-6043173-6-5 (Т. 1)

ISBN 978-5-6043173-5-8

В сборнике публикуются материалы Второго Международного Конгресса Русского общества истории и философии науки «Наука как общественное благо» (27-29 ноября 2020 года, Санкт-Петербургский государственный университет). В первый том вошли работы участников секций «История, философия и методология естествознания», «Антропологические, социологические и этические проблемы современного естествознания», «Философские проблемы современной физики», «История и философия математики». На Конгрессе рассматриваются современные концептуальные и методологические проблемы истории и философии науки, эпистемологии естественных, технических и социогуманитарных наук.

Для исследователей, преподавателей, аспирантов и студентов, практических работников образовательных и социальных учреждений и общественных организаций.

ISBN 978-5-6043173-6-5 (Т. 1)

УДК 13+16 (08)
ББК 72.3+87.22

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке РФФИ,
проект № 20-011-22064*

© Русское общество истории и философии науки, 2020
© Авторы, 2020

ЧАСТЬ 1

ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<i>Bristol T.</i> Rethinking the History of Science.....	6
<i>Baraghith K., Feldbacher-Escamilla C.J.</i> The Many Faces of Generalizing the Theory of Evolution.....	8
<i>Feldbacher-Escamilla C.J.</i> Johannes Amos Comenius's natural philosophy and its successors in the 17th century Central Europe.....	11
<i>Čížek J.</i> Johannes Amos Comenius's natural philosophy and its successors in Central Europe of the XVII century.....	14
<i>Portides D., Raftopoulos A.</i> How Idealization and Abstraction could be distinguished.....	16
<i>Miranda R.E.R., Raynar J.U.</i> The Epistemic Probity of Functions in Synthetic Biology.....	17
<i>Болдин П.Н.</i> О языке, на котором написана Книга Природы.....	19
<i>Варламова М.Н.</i> Семья и душа как причины эмбриогенеза у Аристотеля.....	22
<i>Дроздова Д.Н.</i> Опыты Джамбаттиста Риччоли с падающими телами и архимедова традиция.....	25
<i>Ермакова Н.И.</i> Практическое значение диссертации К. Г. Хагена «de stanno» (1775-1777).....	28
<i>Коломийцев С.Ю.</i> К вопросу о соотношении научных революций и прогресса в науке.....	31
<i>Логинов В.А.</i> История медицины в контексте концепции Дж. Вико (1668–1744).....	34
<i>Маслаков А.С.</i> Идея бесконечности и эволюция науки раннего Нового времени.....	37
<i>Овчинников С.Е.</i> Супервентность и метафизическая укорененность в контексте конструирования иерархии реальности.....	40
<i>Печенкин А.А.</i> Критика понятия «постнеклассическая наука».....	43
<i>Поротиков Е.И. Р.</i> Баттерман и критика редукционизма в современной философии физики.....	45
<i>Сергеев М.Л., Варобев Г.М.</i> Метаязык и организация научной информации в новолатинских справочных изданиях XVI века.....	48
<i>Фурсов А.А.</i> Асимметричная модель отношения между историей науки и философией науки.....	51

ЧАСТЬ 2

АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<i>Гороховская Е.А.</i> Влияние социальных факторов на развитие этологии в СССР: проблема интерпретации.....	55
<i>Дмитриев И.С.</i> Лидер в науке: локомотив и источник регресса.....	57
<i>Жарков Е.А.</i> Понятие лаборатории: аспект нелокальности.....	61
<i>Желнова А.М.</i> Проект языка философии медицины в исследовании «логики выбора» и «логики заботы» клинических практик в идеях А. Мол.....	64
<i>Желтова Е.Л.</i> Подход Бруно Латура к социальной истории техники: pro et contra.....	67
<i>Клюева Н.Ю.</i> Нейробиология: интеграция и междисциплинарность.....	69
<i>Конопкин А.М.</i> Современные дискуссии о проблеме демаркации.....	71
<i>Кузин И.А.</i> Классификация форм презентизма и антипрезентизма в историографии науки.....	74
<i>Маслов В.М., Сорокин Р.В.</i> Ценностная составляющая постнеклассической рациональности и естествознание.....	77
<i>Минасян Л.А.</i> Общественная значимость экспериментальной регистрации гравитационных волн.....	80
<i>Петрухина П.С., Пронских В.С.</i> Физика высоких энергий: различия в национальных стилях.....	83
<i>Сорокина М.А.</i> Разработка концепта хаоса в философии Ж. Делёза и Ф. Гваттари.....	86
<i>Черникова И.В.</i> Об изменении этоса современной науки.....	89

ЧАСТЬ 3

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

<i>Mattingly J.</i> The constructive role, in physics, of theoretical formulations.....	94
<i>Shatalov K.W.</i> The concept of matter.....	95
<i>Антипенко Л.Г.</i> Комплементарная интерпретация теорем Гёделя о неполноте и её физико-математические следствия.....	97
<i>Безлепкин Е.А.</i> Метафизика и метафизика науки: спор об основаниях системы категорий....	100
<i>Владимиров Ю.С.</i> Метафизика как основания фундаментальной теоретической физики (К формированию научной школы «Основания фундаментальной физики и математики»).....	104
<i>Годарев-Лозовский М.Г.</i> Кинематическая интерпретация волновой функции.....	107
<i>Головкин Н.В.</i> Псиллос против Дж. Лэдимена: структурализм и причинность.....	110
<i>Жаров С.Н.</i> Онтология возможного: Аристотель и современная наука.....	112
<i>Иванов А.Ф.</i> Новые горизонты детерминизма в постнеклассическую эпоху.....	114
<i>Князев В.Н.</i> Реляционная парадигма в фундаментальной теоретической физике.....	118
<i>Копейкин К.В.</i> Вольфганг Паули и Карл Густав Юнг: актуальный диалог (на подступах к разрешению «трудной проблемы» сознания и завершению второй квантовой революции). 121	
<i>Лецева О.А.</i> Пространство-время в современной научной картине мира.....	125
<i>Прись И.Е.</i> О контекстуальной «демократизации» копенгагенской интерпретации квантовой механики.....	128
<i>Рыбакова И.А.</i> Новое понимание времени — новая философия? Квантовая механика как ключ к пониманию природы времени.....	131
<i>Севальников А.Ю.</i> Локальность или реальность? К вопросу о современных дискуссиях квантовой механики.....	135
<i>Спасков А.Н.</i> Реальность квантового мира и сознания в субстанциально-информационной технологии.....	138
<i>Терехович В.Э.</i> Роль информации в поисках связей между квантовой теорией и сознанием.....	140
<i>Фотева А.Ю.</i> Трансцендентальная онтология И.Г. Фихте: перспективы.....	144
<i>Эрекаев В.Д.</i> Поиски новых онтологий: планковские объекты.....	147
<i>Эртель И.И.</i> Метафизические основания структурного реализма Дж. Уоррала.....	149

ЧАСТЬ 4

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ

<i>Бажанов В.А., Шевченко Т.В.</i> Природа числового познания как предмет когнитивных исследований.....	153
<i>Барабанова Л.П., Барабанов О.О.</i> История стабильного учебника в России на примере «Алгебры» А.Н. Барсукова.....	155
<i>Бычков С.Н.</i> Математические модели и математическое моделирование.....	158
<i>Зайцев Е.А.</i> Философия математического образования: от истории к методике	162
<i>Косилова Е.В.</i> Спекулятивный реализм К.Мейясу и нео-пифагореизм.....	165
<i>Кричевец А.Н.</i> Математические объекты, мозг и опыт.....	168
<i>Левина Т.В.</i> Постигая абсолютную бесконечность: Георг Кантор и Павел Флоренский.....	171
<i>Мануйлов В.Т.</i> Полотовский «Немецкий конструктивизм» о математическом знании.....	174
<i>Полотовский Г.М.</i> Очерк истории топологического образования в Нижнем Новгороде.....	179
<i>Резников В.М.</i> Об универсальной применимости и эффективности математики.....	182
<i>Rodin A.V.</i> Euclid's Geometry as a Gentzen-style Theory: Euclid and Today's Mathematical Practice.....	185
<i>Синкевич Г.И.</i> Серебряный век Петербургской математики.....	187
<i>Старикова И.В., Ван Бендегем Ж.П.</i> Зачем мы пробуем (теоремы)?.....	191
<i>Хромченко А.С.</i> Понятие аналитической истины в контексте применимости математики....	194
<i>Целищев В.В.</i> Интенциональный «прыжок веры» в математической практике.....	197

<i>Шапошников В.А.</i> Математика как наука о бесконечном: от прекрасного к возвышенному.	200
<i>Шиян Т.А.</i> Может ли математика помочь философскому анализу?.....	203

ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

RETHINKING THE HISTORY OF SCIENCE

Bristol Thomas Henry

President, Institute for Science, Engineering and Public Policy

Portland State University

E-mail: bristol@isepp.org

Advances in 20th century history and philosophy of science as well as modern physics call for serious rethinking of the still dominant logico-mathematical histories of successful inquiry. Kuhn's conceptual "revolutions" undermined the simplistic logico-mechanical notions of both scientific method and axiomatizable knowledge. Quantum theory forces us to a post-mechanical, participant framework and suggests a very different understanding of the history of successful inquiry. Earlier, Lazare Carnot, noting that 'rational mechanics' could not make sense of engineering practice, developed a post-mechanical, participant framework. Our reconsideration favors a participant engineering understanding of both quantum theory and the history of successful inquiry.

Keywords: history of science, Lazare Carnot, Kuhn, least action, engineering research

The beginning of modern science is often identified with Galileo and his thesis that the language of reality is mathematical – actually geometrical. The representation of knowledge that developed followed the axiomatic Euclidean Paradigm. The expectation of this research program was that once you had the Mechanical Theory of Everything you would be able to derive or deduce the succession of states of the universe (or any sub-system) from initial conditions. The tacit presupposition was that reality was governed by One – complete and consistent – causal mechanical order. Furthermore, it 'stood to reason' that if reality was so ordered that successful inquiry should proceed consistently – logico-mathematically (viz. no revolutions, no discontinuities).

There have been three main lines of critique of the mechanistic orthodoxy.

First, in history and philosophy of science, Kuhn's rigorous historical scholarship argued that successful inquiry was not, as logical positivists predicted, a consistent logico-mathematical progression – even in the ideal. There were numerous logico-mathematical, conceptual discontinuities. Kuhn's challenge was extended by other "rebels", such as Popper, Feyerabend and Lakatos.

Second, the contributions of Russell, Whitehead and Goedel established that neither logic nor mathematics were in themselves complete and consistent as the Euclidean Paradigm presupposed.

Third, the new physics developed by Planck, Einstein, Heisenberg, Bohr, Pauli et al. called for a more general, post-mechanical framework formally subsuming both Newtonian and Maxwellian mechanics, understanding them as idealized special cases.

Rethinking the History with Fresh Eyes

Reconsidering the history of successful inquiry (viz. "science") in the 17th-19th centuries with fresh eyes, we find two distinct competing traditions. The first and dominant is the Laplacian (Newtonian) research program. It assumes a completely deterministic, mechanical reality in the clockwork research tradition. With the introduction of thermodynamics this program bifurcated. The inapplicability of Newtonian mechanics to the kinetic theory of gases led Maxwell to introduce an "opposite" acausal probabilistic mechanics that developed into statistical mechanics – the cloud-like research tradition. The clock and cloud sub-traditions remain today in an uncomfortable (viz. incoherent) alliance within the deterministic, largely atomistic, mechanical research program. Clausius-Boltzmann thermodynamics supposedly preserved the foundations of mechanical research program.

The second, competitive research program, arose through the work of Euler, Leibniz and Maupertuis. It is based on a more general indeterminate, problematic "empirical mechanics". In the

mature work of Lazare Carnot and its application by Sadi Carnot this became the engineering formulation of thermodynamics.

Atkins notes two historical paths to thermodynamics. ‘Sadi Carnot focused on understanding heat engines and Boltzmann sought an atomistic understanding’. According to Atkins these two traditions are both alive and well in the modern milieu of practical thermodynamics. The Carnots’ engineering thermodynamics is incommensurable with the physicists’ statistical thermodynamics.

Per hypothesis, with fresh eyes it appears that the real history of “science” in the 17th-19th century was broader than the mechanical research program. The point is that the proper framework for understanding the history of successful inquiry is thermodynamics – not mechanics.

The Principle of Least Action

The history of the Principle of Least Action (PLA) is central to, and illuminates, the historical debate over the proper understanding of thermodynamics and the account of successful inquiry. First formulated by Maupertuis, the question appeared to be about the correct mechanics. There were two competing proposals as to what was conserved in motion. Was it mv or mv^2 ? Mechanical frameworks are defined by what is conserved (viz. and the corresponding symmetry principle). Maupertuis solution argued that all “real” motion involved an irreducible component of both mv and mv^2 . Since mv and mv^2 are incommensurable (viz. per hypothesis, complementary), his new theory of change was post-mechanical, subsuming the classical mechanical options as ideal special cases. In his new theory, all change, all “action”, was “mechanically dualistic”.

Maupertuis reasoned, for example, that to have a regular planetary orbit there must be a balanced (viz. optimum) combination of mv and mv^2 . For Maupertuis, these optimum combinations (viz. least actions) appeared to be like “solutions” to some engineering problem – like how to create a regular orbit. For Maupertuis, the solar system reflected “God’s engineering solutions.”

Two Paths of PLA

Historically, there were two lines of development from Maupertuis’s PLA. The Lagrange-Hamilton line offered an axiomatizable, deterministic mechanical interpretation. The Leibniz-Carnot line embraced the post-mechanical indeterminacy leading to engineering thermodynamics. Euler and Leibniz both understood the PLA prior to Maupertuis. Euler’s response to Maupertuis’s formulation was: “of course, you are correct – but that’s not very useful.” Euler’s comment is the key to understanding why there were divergent histories of thermodynamics, and why there remain two alternative modern formulations.

Lazare Carnot’s Engineering Research Program

In initiating his research program, Lazare Carnot notes that the axiomatizable “rational mechanics” give no account of engineering practice. For the engineer there are always tradeoffs: “we always lose in time or velocity what we gain in power.” The engineer, of necessity, must choose how to accomplish a task (viz. to problem solve) – faster, slower, perhaps using a pulley or other machine. The engineer is constrained but always faces the irreducible options of an indeterminate future.

As Drago characterizes it, Lazare moves us from a classical, deterministic mechanical view of reality and the corresponding view of knowledge as being organized axiomatically (AO), to a more comprehensive post-mechanical view of reality where the future is always partially indeterminate (partially constrained). In the engineering view, successful inquiry and practice require genuine exploration (post-logico-mathematical), resulting in knowledge that reflects a problematic organization (PO).

Lazare proposes to develop Maupertuis’s “vague” PLA in the practical engineering context – as a Principle of Optimization. For Maupertuis, all change – action – is an optimum combination of the opposite idealized mechanics. In Lazare’s indeterminate problem-based engineering context the optimum “solution” depends on the specifics of the problem (as conceived) and requires a creative choice by the engineer. Later developments of the PLA recognized that the “solution” to an optimization problem was not always the “least” action. It could also turn out to be the greatest action. One way or the other the optimum solution was always an extremum: least (most efficient) or greatest (most powerful).

American Pragmatist John Dewey offered two representations of inquiry. In the spectator representation, the inquirer is detached and external to the system of study. The spectator attempts to discover the universal laws governing objective reality – “out there”. In the participant representation,

the inquirer is inside, embodied in reality. It is crucial to recognize that for the participant the question has changed. The spectator is asking about how the universe – “out there” – works, seeking a complete and consistent description of an objective deterministic reality, confirmed by successful (detached) predictions. For the participant, the question is about how to work in a constrained but progressively evolving world. For the participant, meaningful knowledge always has some potentially beneficial (viz. problem solving) application. The participant-engineer wants to know how to alter the course of events and how to develop the structures and processes of reality.

Per hypothesis, there is always a parallel between one’s theory of the ordering of reality and one’s theory of successful inquiry. I shall refer to this as the Parallel Hypothesis. If there are irreducible discontinuities in successful inquiry, from the perspective of an embodied participant inquirer, the natural expectation (viz. following the Parallel Hypothesis) would be that there must be irreducible discontinuities in the nature of reality and in the evolution of the universe. Perhaps our activity as inquirers and agent-engineers has some role in that evolution.

Modern quantum theory is really a thermodynamic theory. The expression ‘quantum mechanics’ has been misleading. Planck’s black body research, funded by the German electric light industry, concerned engineering thermodynamics – not mechanics. In quantum theory the inquirer is a participant. His reality, prior to his actualizing choice, is constrained but irreducibly indeterminate. Yourgrau notes that Planck was “obsessed” with Maupertuis. De Broglie emphasized that the result of all actualizations is “middle ground”, necessarily including an irreducible aspect of both the idealized particle and wave mechanics. The so-called collapse of the wave function in any practical or experimental setting requires an ‘action’ by an agent. In the Leibniz-Carnot ontology all change is due to the spontaneous action of agency – and reality is agency all the way down.

Conclusions

The accounts of the history of successful inquiry have been dominated by limited “rational reconstructions” that presuppose a mechanical reality studied logico-mathematically by a detached inquirer. The practice of the mechanistic over-reach has been to either ignore historical records or to reinterpret them into a mechanical narrative: “It must have happened this way – because it stands to reason.”

Successful inquiry only makes sense in a participant-engineering worldview, where learning it is a self-referentially coherent problem-solving process.

I conclude that both quantum theory and the engineering worldview are participant theories. Since quantum theory is a thermodynamic theory and engineering thermodynamics provides the correct understanding of thermodynamics, the correct understanding of quantum theory must be within the framework of a participant-engineering worldview.

THE MANY FACES OF GENERALIZING THE THEORY OF EVOLUTION

Karim Baraghith

Duesseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS)

E-mail: kbaraghith@gmail.com

Christian J. Feldbacher-Escamilla

Duesseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS)

E-mail: christian.feldbacher-escamilla@hhu.de

Ever since proposals for generalizing the theory of natural evolution have been put forward, the aims and ambitions of both proponents and critics have differed widely. Some consider such proposals as merely metaphors, some as analogies, some aim at a real generalization and unification, and some have even proposed to work out full reductions. In this paper, it is argued that these different forms of generalizing the theory of evolution can be systematically re-framed as different approaches for transferring justification from the natural to the cultural realm, and that their differences are basically a matter of degree. With the help of such a classification it should be come clearer what to expect, but also what not to expect from the different approaches.

Keywords: theory of evolution, Newton, Darwin, Aldrich, biology

Newton's mechanics provided a unificatory framework for modern physical sciences. Likewise, Darwin's theory of selection provided such a framework for the life sciences. The changes in theory and model building, the rearrangement of knowledge, but also the restructuring of scientific institutions and curricula which came along with it are important causes of the fact that nowadays biology is one of the most advanced and leading branches of science. Influential social scientists always aimed at embedding their research into a broader scope of evolutionary thinking:

“Whether the adjective ‘biological’ be used or not, the principle of evolution is firmly established as applying to the world of living things. Here the social aspect of human life must be included. Such basic concepts of organic evolution as variation, selection, adaptation, differentiation, and integration belong at the centre of our concern, when appropriately adjusted to social and cultural subject matter.” (Parsons 1966, p.2)

Biologists themselves popularized the idea of expanding the theory of evolution beyond the boundaries of biology: “Darwinism is too big a theory to be confined to the narrow context of the gene” (Dawkins 1976, p.191). Ever since proposals of generalizing the theory of natural evolution have been put forward, the motives, aims, and ambitions of both proponents and critics have differed widely. Some consider such proposals as nice-to-have metaphors (cf. Gould 1988), some as analogies (cf. Dawkins 1976), some aim at a real generalization and unification (cf. Mesoudi 2011), and some have even proposed to work out reductions (cf. Wilson 1975).

In this contribution, we provide a systematic classification of such diverse approaches to and critiques of a generalized theory of evolution. We propose a framework of classification which reduces the different background motives, aims, and ambitions to one single factor that is shared by all these forms of relating natural and cultural evolution, namely that of *transferring justification*.

We think what is most relevant in the different metaphor-, analogy-, generalization-, and reduction cases is its different estimation regarding transferring justification. The idea is as follows: a *source* system like natural evolution consisting of hypotheses, models, and theories H' and evidence E' is linked to a *target* system like cultural evolution consisting of the respective hypotheses, models, and theories H and evidence E . Theory building and unification within the source system was successful in justificatory terms. Therefore, by linking the target with the source system, proponents of such a linking hope for some transfer of success. Such a transfer is about properties of and relations between H' , E' like the certainty of H' , the degree of unification of H' or the confirmation of H' by help of E' . And since by such a transfer the certainty/unification/confirmation of H' , E' is intended to be employed for increasing that of H , E , it is natural to consider the problem of transferring justification as a problem of employing *indirect evidence* in the sense of using properties of H' , E' as indirect evidence for properties of H , E .

We will proceed as follows: in part 1, we discuss different ways of employing indirect evidence by bringing together models of philosophy of science in a very selective way, which is intended to suit our later applications. As we will see, the differences in the metaphor-, analogy-, generalization-, and reduction-talk about transferring justification and employing indirect evidence is a matter of degree. In part 2, we will come to the application of our conceptual framework to the different approaches of extending evolutionary theory to the cultural domain and provide a systematic classification of different proposals for and critiques of generalizing the theory of evolution.

Our main conclusion will be that the differences in the metaphor-, analogy-, generalization-, and reduction- approach to generalized evolution are matters of degree regarding transfer of justification and employing indirect evidence. Metaphors ascribe zero weight to indirect evidence and consider it to be relevant in a context of discovery, but not in a context of justification. Analogies stress functional features, but cannot offer a background theory for linking target and source. It does allow for justificatory impact and usage of indirect evidence, although only in a very weak sense. For example, Darwin himself—as one of the pioneers of evolutionary thinking—

builds heavily on analogies to human societies in his work, often to make his ideas more vivid to the reader, but also to increase justification. He compares biological species with human languages, (Darwin 1871/2003, p.90):

“The formation of different languages and of distinct species, and the proofs that both have been developed through a gradual process, are curiously parallel The survival or preservation of certain favoured words in the struggle for existence is natural selection.”

In an even stronger manner, generalization or unification is based on a background theory linking target and source and has a focus on structural features. This brings even more transfer of justification and systematic employment of indirect evidence with it. For instance, Aldrich et al. (2008, pp. 579) write:

“What is the difference between *analogy* and *generalization*? With an analogy, phenomena and processes in one domain are taken as the reference point for the study of similar phenomena or processes in another domain. Differences are regarded as dis-analogies. On this basis, for example, social evolution is clearly dis-analogous to genetic evolution, because of the very different entities and mechanisms of replication. ... Generalization in science starts from a deliberately copious array of different phenomena and processes, without giving analytical priority to any of them over others. Where possible, scientists adduce shared principles.”

Last but not least, reduction transforms indirect evidence into direct evidence and, hence, allows for the strongest form of transferring justification and employing indirect evidence. These different ways of using indirect evidence were and are still applied in biological theorizing. Ever since evolutionary theory was formulated, indirect evidence was sometimes used for transferring justification from the cultural to the natural realm. What is more important for our purpose of classification is the reverse direction, namely the employment of indirect evidence from natural evolution for social sciences. We will outline how analogical, unificatory, and reductive transmission of justification might work and how they form a pattern increasing in strength. This conceptual framework allows for a more fine-grained distinction regarding the many approaches to generalizing the theory of evolution.

It is important to note that our investigation will only be about classifying such approaches. Whether and which form of justificatory transfer and employment of indirect evidence will be successful, is of course not tackled by this: “In the end, the success or failure of [generalizing the theory of evolution] will decide whether memes are just a meaningless metaphor or the grand new unifying theory we need to understand human nature” (Blackmore 1999, p. 9).

References

1. Aldrich H.E., Hodgson G.M., Hull D.L., Knudsen T., Mokyr J., Vanberg V.J. In Defence of Generalized Darwinism // Journal of Evolutionary Economics. 2008. Vol. 18, no. 5. P. 577-596. DOI: 10.1007/s00191-008-0110-z.
2. Blackmore S.J. The Meme Machine. Oxford: Oxford University Press, 1999.
3. Darwin C. The Descent of Man. London: Gibson Square, 1871/2003.
4. Dawkins R. The Selfish Gene. Oxford: Oxford University Press, 1976.
5. Feldbacher-Escamilla C.J., Gebharder A. Confirmation Based on Analogical Inference // Canadian Journal of Philosophy. 2019. P. 1-21. DOI: 10.1017/can.2019.18.
6. Gould S.J. An Urchin in the Storm: Essays about Books and Ideas. New York: W.W. Norton & Company, 1988.
7. Mesoudi A. Cultural Evolution: How Darwinian Theory Can Explain Human Culture and Synthesize the Social Sciences. Chicago: University of Chicago Press, 2011.

8. *Parsons T.* Societies. Evolutionary and comparative perspectives. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.
9. *Wilson E.O.* Sociobiology: The New Synthesis. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975.

NEWTON'S ABDUCTIVE METHODOLOGY

Christian J. Feldbacher-Escamilla

PhD, Research Fellow

Duesseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS)

University of Duesseldorf

E-mail: christian.feldbacher-escamilla@hhu.de

The Newtonian programme consists of the *Principia*'s core axioms, a set of force laws, and a bundle of methodological rules. The latter underwent several changes for which reason it is claimed that Newton and the Newtonians added methodological rules in order to further support their research agenda. In particular, Duhem, Feyerabend, and Lakatos aimed to provide a theoretical reason why Newton could not have come up with his theory in accordance with his own abductive methodology. In this paper, Newton's method is outlined and general background assumptions of this argument are made explicit. Subsequently, the argument is criticised.

Keywords: Principia Mathematica, Newton's method, deduction from the phenomena, induction, overfitting

Sir Isaac Newton is considered to be the flagbearer of promoting the *inductive method* (in a wide sense). However, modern theorising about Newton's methodological statements in the *Principia* and his actual procedure states that he did not "practice what he preached". This contribution is about Newton's "*walk the talk*". Our investigation proceeds as follows: In section 1, we outline Newton's methodology; in section 2, we describe the critique of his actual procedure; finally, in section 3, we undermine the critique and provide a brief rational reconstruction of his approach.

1. Newton's Methodology

The sources of Newton's methodology are his "*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*" (cf. Newton 1726(E3)/1999), his "*Opticks*" (cf. particularly Query 31 of Newton 1721, p.380 (Book 3)), and his correspondence with Henry Oldenburg (cf. Lakatos 1980, p.218; and Feyerabend 1978, p.206). Newton's methodology is embedded into the Newtonian research programme, which consists of a set of general axioms on forces as a *core*, and a *periphery*, namely further axioms about specific forces such as the law of universal gravitation.

The methodological part of the programme was stepwise expanded from the first (E1, 1687) via the second (E2, 1713) to the third (E3, 1726) edition of the "*Principia*". In his writings, Newton proposes 5 *methodological rules* (*regulæ*). They appear in the "*Principia*" starting with edition E2 and E3; more specifically, *regulæ I–III* appear in E2; and in E3 *regula IV* is added; and a further rule, *regula V*, appears only in the manuscript of E3, but not in print (cf. Koyré 1965, p.272). Newton's so-called *regulæ philosophandi* are the following (cf. Newton 1726(E3)/1999, pp.794–796):

I "No more causes of natural things should be admitted *than* are both true and *sufficient* to explain their phenomena."

II "Therefore, the *causes* assigned to natural *effects of the same kind* must be, so far as possible, *the same*."

III "Those qualities of bodies [...] that belong to all bodies on which experiments can be made should be taken as qualities of all bodies universally."

IV "In experimental philosophy, *propositions gathered from phenomena by induction* should be considered either exactly or very nearly true[.]"

V "Those things which neither can be demonstrated from the phenomenon nor follow from it by the argument of induction, I hold as hypotheses."

Regarding the interpretation of the *regulæ*, one can observe that *regulæ I–II* are usually interpreted as parsimony principles (cf. Forster and Sober 1994, sect.4), which account for the truism of

model selection that the expected accuracy of a model depends not only on its accuracy in fitting some data but also on its simplicity in terms of numbers of parameters (vs. *overfitting* of models to the data). Such reasoning brings about an epistemic value of simplicity and, hence, also justifies these *regulae*.

Regarding the interpretation of *regulae* IV–V, we can observe that they have *programmatic* value only: It is clear that particularly *regula* V is directed against Cartesians (vortex theory). These rules are intended to license inductive inference and shield it against *a priori* rationalistic theorising (cf. also Newton’s: “*Hypotheses non fingo*”).

Now, since *induction* is so prominently stated in these rules (also *regula* III is about an inductive generalisation), we have to clarify its role in Newton’s methodology, and for this we have to delve a little bit into *Newton’s method*, the so-called method of *analysis and synthesis* (cf. Duhem 1954, p.190). Newton himself wrote about it in his “*Principia*” (Newton 1726(E3)/1999, preface to E1, p.382), and in his “*Opticks*” (cf. Newton 1721, Query 31, p.380). According to Hintikka and Remes (1974, p.110), the schema is as follows: The *analysis*-part consists of three subparts: (i) analysis of a certain situation into its ingredients and factors; (ii) examination of the interdependencies between these factors; (iii) generalization of the relationships so discovered to all similar situations. The *synthesis*-part adds: (iv) deductive applications of these general laws to explain and to predict other situations. *Induction in a narrow sense* occurs only as step (iii). Step (i) and (ii) are *abductive* ones. This abductive part concerns reasoning from the “effect to the causes”; in modern approaches it is dealt within theories of *common cause abduction*. The rough idea of such an approach is outlined, e.g., in (cf. Feldbacher-Escamilla and Gebharder 2019). From a modern perspective, *Newton’s method* is as follows:

Newton	<i>Analysis</i>		<i>Synthesis</i>
	Decomposition		<i>Recomposition</i>
	<i>Regulae I & II</i>	<i>Regulae III & IV & V</i>	logic, geometry, calculus, etc.
Modern	general: data analysis with methodological norm: parsimony (cf. Forster and Sober 1994)	e.g. Bayes net analysis with causal relations	e.g. <i>inductive generalisation in the narrow sense</i> (“inductive logic”)
abduction			
			deductive methods (logic, mathematics)

It is important to note that according to Duhem (1954), the inductive part consists in components (i)–(iii), and that in this part Newton proceeded from Kepler’s laws to his law of gravitation. So much for what Newton “preached” as proper scientific methodology. Now let us come to Duhem et al.’s critique of Newton’s scientific practice.

2. Critique on Newton’s Actual Procedure

A *rational reconstruction* of Newton’s theorising and his methodological suggestions led to sharp *critique* in the 20th century. Particularly Duhem (1954) put forward an inconsistency objection, which was later on continued by Imre Lakatos (1980, p. 213) and Paul Feyerabend (1981, p.174,175,206). According to them, Newton did not comply with his own standards:

“The principle of universal gravity, very far from being derivable by generalization and induction from the observational laws of Kepler, formally contradicts these laws. If Newton’s theory is correct, Kepler’s laws are necessarily false. (cf. Duhem 1954, p.193)

Their argument can be summarised as follows:

1. Kepler’s laws are, conditional on the—at Newton’s time—accepted auxiliary assumptions, in contradiction to the observed orbits of the planets.
2. Newton’s theory of motion in the solar system was and is quite accurate.
3. Hence: Kepler’s and Newton’s theories are incompatible. (from 1, 2)

4. Hence: Newton could not come up with his theory *inductively* on the basis of Kepler's laws.
(from 3)

In the following, we want to investigate whether, for systematic reasons, one can really blame Newton and the Newtonians to fail their own methodological constraints. And as we will see, one cannot.

3. Rationalisation of Newton's Actual Procedure

We will argue now that Newton's actual procedure can be considered to be rational and that the provided theoretical reason against it (namely that what he had inductively gained from his basis, contradicts the basis) is inconclusive. First, note that Duhem et al.'s argument as it stands is not deductively valid.

An important assumption to validate the argument is another premiss which links inductive and deductive reasoning in the following way:

Principle on the Relation Induction-Deduction (PRID)

If H is inductively inferred from E , then E can be deduced from H (plus auxiliary assumptions) or is at least not incompatible with H . Schema: $E \vdash H \Rightarrow H \vdash \neg E$

Given (PRID), we can validate the inferential step from 3. to 4. in the argument above. However, there are two reasons why Duhem et al.'s argument fails. First, Newton's actual procedure was more fine-grained than discussed by Duhem et al., and the fine-grained procedure satisfies (PRID). Second, even if it were not to satisfy (PRID), this would not pose much of a problem, because (PRID) itself does not stand up to scrutiny.

Regarding the first objection, we can simply stress the point made already by Smith (2002) and Ducheyne (2012), namely that Newton *restricted the basis of analysis* (i.e. *Kepler's laws*) to one-body systems. Since *in the restricted domain*, Kepler's laws are compatible with that of Newton—they are even a consequence of them—the principle on the relation between induction and deduction (PRID) is satisfied.

Let us now come to the other route of resolving inconsistency, namely to *argue against (PRID)*. One can show that this principle is invalid, again, by employing the *overfitting*-argument from model selection. Here is the *overfitting*-argument against (PRID):

1. Assume: $E \vdash H$ and H to be consistent.
2. Now, since $E \vdash H$, H will not be undetermined regarding E , because in model selection E or $\neg E$ is always covered by H in such a case. (model selection, 1)
3. So, either $H \vdash E$ or $H \vdash \neg E$. (from 2)
4. But then it follows that $H \vdash E$. (with 1, 3, (PRID))
5. But this amounts to demand that H perfectly fits E . (model selection, 4)
6. But then H is prone to *overfit* E , i.e. fit errors in E . (model selection, 5)
7. However, H should not be prone to *overfit* E . (basic epistemic desideratum)
8. Hence, (PRID) should be abandoned. (from 1–7)

Let us briefly sum up. We have outlined the Newtonian *research programme*: its *theoretical* part consists of the core axioms of the "*Principia*" and its *methodological* part of the *regulae philosophandi*. We have seen that the methodology (Newton's method) relevantly contains abduction (*analysis*), induction (*analysis*), and deduction (*synthesis*). We presented a common argument on *practical inconsistency* of Newton's actual procedure, namely that the basis for the inductive part of analysis (Kepler's laws) is inconsistent with its result (Newton's theory). We have identified a background assumption of this argument, namely the principle on the relation induction-deduction (PRID), and we have argued against (PRID) by help of *overfitting*-considerations.

References

1. Ducheyne S. The Main Business of Natural Philosophy: Isaac Newton's Natural-Philosophical Methodology. Dordrecht: Springer, 2012.
2. Duhem P.M.M. The Aim and Structure of Physical Theory / Translated from the French by Philip P. Wiener. Princeton: Princeton University Press, 1954.
3. Feldbacher-Escamilla C.J., Gebharder A. Modeling Creative Abduction Bayesian Style // European Journal for Philosophy of Science. 2019. №9.1. P. 1–15. DOI: 10.1007/s13194-018-0234-4.
4. Feyerabend P. Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften. Ausgewählte Schriften, Band I. Braunschweig: Vieweg. — (1981). "Der klassische Empirismus" //

Probleme des Empirismus. Schriften zur Theorie der Erklärung, der Quantentheorie und der Wissenschaftsgeschichte. Braunschweig: Frierich Vieweg & Sohn, 1978. Chap. 6, pp. 161–180.

5. Forster M.R., Sober E. How to Tell When Simpler, More Unified, or Less Ad Hoc Theories Will Provide More Accurate Predictions // The British Journal for the Philosophy of Science. 1994. №45.1. P. 1–35. DOI: 10.1093/bjps/45.1.1.

6. Hintikka J., Remes U. On the Significance of the Method of Analysis in Early Modern Science // The Method of Analysis. Its Geometrical Origin and Its General Significance / Ed. by Hintikka, Jaakko and Remes, Unto. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1974. P. 105–117.

7. Koyré A. Newtonian Studies. London: Chapman & Hall. Lakatos, Imre (1980). The methodology of scientific research programmes / Ed. by Worrall, John and Currie, Gregory. Cambridge: Cambridge University Press, 1965.

8. Newton I. Opticks: Or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. The Third Edition, Corrected. London: Printed for William and John Innys, 1721.

9. Newton I. The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy: A New Translation. Ed. by Cohen, I. Bernard and Whitman, Anne. Berkeley: University of California Press, 1726(E3)/1999.

10. Smith G.E. The methodology of the Principia // The Cambridge Companion to Newton / Ed. by Cohen, I. Bernard and Smith, George E. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 138–173.

JOHANNES AMOS COMENIUS'S NATURAL PHILOSOPHY AND ITS SUCCESSORS IN CENTRAL EUROPE OF THE XVII CENTURY

Jan Čížek

Ph.D., Assistant Professor, Head of the Department of Philosophy

University of Ostrava

E-mail: jan.cizek@osu.cz

I will introduce the conception of natural philosophy elaborated by Johannes Amos Comenius (1592–1660). In order to understand nature unerringly, Comenius argues for simultaneous use of both philosophical and theological knowledge. His original Mosaic approach (Comenius relied primarily on the Old Testament books ascribed to Moses) found two similarly unorthodox successors in Central Europe of the XVII century: Johannes Bayer and Johannes Kozák, who followed his legacy and presented their own systems of so-called Mosaic physics. All these thinkers, moreover, believed that this approach to natural philosophy would eventually lead to the perfection of knowledge and the human condition as such.

Keywords: natural philosophy, Comenius, Kozák, Bayer, pansophy, matter, Mosaic natural philosophy

In 1633, Johannes Amos Comenius (1592–1670) published the first version of his textbook of physics, or natural philosophy, entitled “*Physicae synopsis*” [1, P. 69–264]. Although Comenius himself was a theologian, an educational reformer and, with respect to philosophy, first of all, a metaphysician, and despite the fact that this book was to a considerable extent based on his lectures for the gymnasium in Leszno, Poland (where he came after 1628 when he was forced to leave the Czech lands), it should be by no means neglected as an unimportant part of his philosophical system. On the contrary, in “*Physicae synopsis*”, Comenius actually presents the basis of his entire conception: he argues that in order to properly understand the world, it is not sufficient to rely just on our senses or reason, but one has to take into account also the Holy Scriptures and the testimony inherent in them. Comenius, therefore, identifies three interconnected sources of all possible knowledge, senses, reason, and faith that should be applied in all sciences, i.e. in the field of natural philosophy as well. As an effect, Comenius endeavours to eliminate any possible differences or divergencies between philosophy (including natural philosophy) and theology – since both the areas should be harmoniously united into one universal knowledge, *pansophia*, or omniscience [1, 76–78].

In his later philosophical development (since the mid-1640s), Comenius begins to understand the pansophy only as one part of a much more ambitious project – the project of *panorthosia*, or universal emendation. In his view, the new, unified, and perfect system of knowledge (*pansophia*) would serve as a starting point for the general restoration of the three fundamental human affairs, i.e.,

philosophy, religion, and politics. Thus, Comenius's vision of the reformation of knowledge, in effect, aims at the renewal of the entire human society as such [2, P. 15-25, P. 94-104].

With respect to natural philosophy, Comenius inclines to a specific – but in the XVI and XVII centuries quite popular – branch of *philosophia naturalis* called the Mosaic physics. Already Comenius's predecessors on this field (e.g. Francisco Vallès, Levinus Lemnius, Lambert Daneau, Conrad Aslacus, Johann Heinrich Alsted, et al.) argued that the adequate knowledge of nature could be obtained only by simultaneous “reading” of both the created world and the Holy Scripture.

Nevertheless, concerning the so-called Mosaic physics, one should speak about many independent thinkers connected with a common interest rather about a coherent philosophical school. It is only logical that also Comenius presented a specific and original conception of his natural philosophy (embodied in his “*Physicae synopsis*” of 1633 at first and later in the *Mundus materialis* of his masterpiece, “*De rerum humanarum emendatione consultatio catholica*”) [3, P. 285–317].

Comenius repeatedly emphasised that the basis of his conception of nature is derived directly from the Holy Scriptures, especially from the first chapter of Genesis. However, specific philosophical influences such as those of T. Campanella, F. Bacon or D. Sennert can be identified as well [4, P. 75–84]. In general, Comenius's description of the creation of the world and its three fundamental principles – matter, spirit, and light – can be described as both highly original and influential, especially in the context of the XVII century Central Europe [4, P. 96–102].

One of Comenius's direct successors was Johannes Bayer (1630–1674), a philosopher, theologian, and teacher from Prešov (today's Slovakia) who in his works “*Ostium vel Atrium naturae* and *Filum labyrinthi vel Cynosura seu Lux mentium universalis*” presented a conception of Mosaic natural philosophy strongly indebted to Comenius [5]. Bayer, similarly to his predecessor, emphasises that matter (*massa*), spirit, and light are the three first principles of the universe (in fact the only ones created *ex nihilo*). Bayer's conception is, however, evidently more courageous, since he repeatedly openly declares that his interpretation of nature will eventually eliminate the mistaken and confusing Aristotelian physics (with its concepts like the duality of spheres, aether, and primaevial matter – Bayer, thus, speaks about *massa Mosaica* rather than of *materia*) [5, P. 39–58, 64–65, 117–118, 141–142, 159–164, 171–177, 243–254]. In opposition to Aristotle, Bayer also argues that there are only three elements in the world (in this respect, he is following Comenius, too), viz. earth, water, and air (the fire being connected with one of the fundamental principles of the universe, the light). The Comenian legacy in Bayer's view of philosophy is, finally, evident in by both the authors shared belief that philosophy and theology should be united as two paths leading to the same destination. Bayer agrees with Comenius that one has to use his senses, reason, and faith and investigate by them nature, the human mind with its inborn principles, and the Holy Scriptures, respectively – that is the only way to reliable knowledge [5, P. 14, 23–25].

Another follower of J. A. Comenius in the field of Mosaic natural philosophy was the Czech exile in Bremen (Germany), philosopher and physician Johannes Sophronius Kozák (1602–1685). In his German treatises entitled “*Physica mosaica oder natürlicher Discurs von den Geschöpfen*” (1637) and “*Mica prima philosophiae sacrae oder eine philosophische Betrachtung der Geschöpfe des fünften Tages*” (1662) deals Kozák (Comenius's friend and for a short time also his collaborator) with the same Mosaic concepts as his predecessor [7-8]. Kozák discusses the creation of the primaevial matter and three elements, relying namely on the testimony of The Book of Genesis. Kozák, nevertheless, tries to integrate also Paracelsian principles into his Mosaic account (first and foremost the exposition of the *tria prima*, i.e. sulphur, mercury, and salt). There can be no doubt that also Kozák presented an original conception of natural philosophy which should be analysed and put into the context of similar early modern projects.

Last but not least, it shall be noted that the Mosaic branch of early modern natural philosophy, especially in its Comenian version, had a substantial impact on the social and political ambitions of its advocates. Comenius and his successors were highly anthropologically and metaphysically optimistic. They firmly believed that the concurrent use of senses, reason, and faith and the unification of profane and divine would eventually lead to the emendation of human affairs (philosophy, religion, politics), to the restoration of human knowledge, and to the renovation of human's condition as such (damaged by the Fall of Adam and Eve).

References

1. Comenii J.A. *Physicae ad lumen divinum reformatae synopsis, philodidacticorum et*

theodidactorum censurae exposita. Lipsiae 1633. For the critical edition, see: Comenius, Iohannes Amos: *Physicae synopsis. Ad physicam addenda* // Id.: *Opera omnia* 12. Prague, 1978. P. 69–264.

2. Čížek J. *The Conception of Man in the Works of John Amos Comenius*. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlag, 2016.

3. Cf. Comenius J.A. *De rerum humanarum emendatione consultatio catholica*. Vols. I and II. Prague, 1966. esp. Vol. II.

4. Comenius I.A. *Physicae synopsis. Ad physicam addenda* // Id.: *Opera omnia* 12. Prague, 1978.

5. Bayer J. *Ostium vel Atrium naturae, ichnographice delineatum, id est fundamenta interpretationis et administrationis naturae generalia, ex mundo, mente ac Scripturis jacta*. Cassoviae, 1662

6. Bayer J. *Filum labyrinthi vel Cynosura seu Lux mentium universalis: Cognoscendis, expendendis et communicandis universis rebus accensa*. Cassoviae, 1663.

7. Kozák J.S. *Physica Mosaica, oder Natürlicher Discurs, von den Geschöpfen welche von dem Geiste des Herrn auf Gottes befehl in den ersten sechs Tagen aus der geschaffenen Materi, nach der relation Mosis formieret waren, etc*. Bremensis, 1637

8. Kozák J.S. *Mica prima philosophiae sacrae oder eine philosophische Betrachtung der Geschöpfe des fünften Tages*. Bremensis, 1662.

HOW IDEALIZATION AND ABSTRACTION COULD BE DISTINGUISHED

Demetris Portides

University of Cyprus

E-mail: portides@ucy.ac.cy

Athanasios Raftopoulos

University of Cyprus

E-mail: araftop@ucy.ac.cy

Broadly speaking, there are two schools of thought on how to distinguish between idealization and abstraction. Depending on the language favored by each author, the first one regards idealizations as particular forms of abstraction or abstractions as particular forms of idealization. The second one sees two distinct thought processes, or cognitive acts, operating in scientific model-building: one strictly associated with abstraction and the other strictly associated with idealization. In this paper, we argue that attempts that fall within the second school of thought fail to provide an adequate distinction. We further argue that both idealization and abstraction are particular forms of the cognitive process of selective attention.

Keywords: idealization, abstraction, decomposition, selective attention, cognitive process, cognitive act

Broadly speaking, there are two schools of thought on how to distinguish between idealization and abstraction. Depending on the language favored by each author, the first one regards idealizations as particular forms of abstraction or abstractions as particular forms of idealization. The second one sees two distinct thought processes, or cognitive acts, operating in model-building: one strictly associated with abstraction and the other strictly associated with idealization. In this paper we argue that attempts that fall within the second school of thought fail to provide an adequate distinction. We further argue that both idealization and abstraction are particular forms of a cognitive process of *selective attention*.

Most attempts to search for a distinction between abstraction and idealization in scientific modeling have relied on a particular construal of abstraction. Abstraction is usually understood to be synonymous to “omission” of features of the target system. In this sense, it is understood as a thought process that leads to the subtraction or removal of all irrelevant (or insignificant, or unwanted) features of the target system for the particular purpose the scientific model is meant for. Such an interpretation of abstraction has led several philosophers to the conclusion that it is a distinct thought process from that of idealization, since idealization seems to be a cognitive act by which the actual characteristics of a particular feature of the target are modified or rearranged. So, one could claim that the cognitive

act of removing a feature is qualitatively different from the act of modifying its characteristics. This would be a reasonable conclusion to draw from the preceding premises. Furthermore, by drawing this conclusion we are able to reach some seemingly important qualifications about the characteristics of scientific models.

However, as we argue in this paper, there is a flaw in such arguments. The flaw relates to how abstraction is construed. In the first part of the paper, we draw attention to the several problems such an account of abstraction and idealization faces. Let us in this summary explicate one such problem. If abstraction consists in the cognitive act of subtracting elements of the target system, it would mean that scientists know exactly what has been subtracted from the model description and thus know exactly what must be added back into the model in order to turn it into a more realistic description of its target. This idea, most of the time, conflicts with actual modeling in science, where a significant amount of effort is put into *discovering* what should be added back into the model. In other words, the practice of science testifies that scientists, more often than not, operate without such knowledge. So one is justified in questioning whether scientists actually know what they are subtracting in the first case. Since it is hard to visualize how a modeler can abstract, in the sense of subtracting, without knowing what they are subtracting in the first case, one is justified in questioning whether a process of abstraction (in this sense) is at work in model-building.

In the second part of the paper, we suggest a different interpretation of abstraction. We construe abstraction as *selective attention*, i.e. the thought process that allows a scientist to focus attention only on those features of the target that are considered relevant or useful to the task at hand. Construing abstraction in this manner does not mean that one subtracts from the totality of features the target system has until they are left with what is useful for the model's purpose. Rather, it means that one attends only to the necessary features for constructing a particular model. Abstraction is the thought process that allows one to focus on the features of interest, without removing anything from the totality of features. We provide arguments why this sense of abstraction is more suitable for shedding light on scientific model-building.

Furthermore, if abstraction is the result of the cognitive act of selective attention then it does not differ from idealization by being a different thought process. In fact, idealization can also be construed as being the result of selective attention. The obvious difference between abstraction and idealization is therefore to be found elsewhere. In an effort to explicate the difference between the two, we suggest that selective attention operates at two levels. The first is the level of extracting and isolating the features a modeler wishes to focus on, and the second is the level of focusing on particular qualities or quantities of these features. The first is what we commonly refer to as abstraction, the second is idealization. We argue that this is the least problematic way to distinguish between the two.

Finally, we attend to the question whether distinguishing between abstraction and idealization is adequate for explicating the kinds of simplifications that are encountered in scientific models. Our answer is no. We need a third kind of simplification to make sense of modeling practices in modern science. We call this kind *decomposition*, and we argue that decomposition can be construed as a third level of selective attention, that of attending to particular ways by which clusters of component features operate together to produce a particular behavior of the target. Armed with these three levels of selective attention, one is able to explicate significant aspects of model-building in modern science.

THE EPISTEMIC PROBITY OF FUNCTIONS IN SYNTHETIC BIOLOGY

Raphaella Elaine R. Miranda

Senior High School Department, University of the East – Manila

The Graduate School, University of Sto. Tomas

E-mail: raphaella0715@gmail.com

Raynar Joseph Uybarreta

The Graduate School, University of Sto. Tomas

Biology Department, College of Arts and Sciences, University of the East – Manila

E-mail: raynar.uybarreta@gmail.com

The work demonstrates the epistemic probity of functions assigned to the products of synthetic biology. We nuance this discussion to one of the three main approaches to synthetic biology according to Calvert (2010), namely, the *de novo* synthesis of whole genome sequences that are trimmed down to the bare minimum number of genes essential for an organism to function. Ultimately, we aim to demonstrate that synthetic organisms, or “artifacts”, are ontologically different from “natural” objects, and, by virtue of the purposive nature of their ontology, the functions assigned to them are epistemically sound.

Keywords: biomimicry, continental philosophy of science, epistemology, functions, ontology, synthetic biology

Synthetic biology is a relatively new field of science, which, broadly construed, ultimately aims to create living things *de novo*. This is possible by micro-mimicking the nucleotide sequences, biochemical processes, and cellular structures of a natural cell albeit in a more “reduced” fashion by either retaining or adding genotypic and phenotypic traits that are imported from the mimicked cell. Traits that are otherwise superfluous or exhibit redundancy are either eliminated or “knocked out” of the organism. The reduction of an organism’s biological complexity reveals the “underlying simplicity” that undergirds its processes. Despite grafting and replicating modules, however, synthetic biology does not produce a mirror copy of the organism it takes from. Instead, it replicates the said simplicity to make an ‘artifact’ that is hypothetically more efficient. The efficiency is ensured through the meticulous designation of select functions to said “artifacts”.

This work aims at analyzing the probity of these designated functions in three sections. Initially, the work will begin with a demonstration of how this reduction is undertaken. The aim of the discussion is to exhibit how synthetic biology functions as biomimicry on a molecular level, following Zwart (2019), through elaborating how synthetic biology works. Calvert (2010) identifies three main approaches: first is the modular approach of inserting and inter-changing biological components akin to “Lego building blocks”; second is the *de novo* synthesis of whole genome sequences that are trimmed down to the bare minimum number of genes essential for an organism to function; lastly, the third approach delves on the construction of “protocells” primitive to that of natural cells with a condensed set of functions. The second approach stipulates a point of contention for this study in relation to how functions are assigned, and will serve as the main approach for the discussions in this work. Secondly, it aims to assess the probity of these functions by first, demonstrating the differences between the products synthetic biology as “artifacts”, as opposed to “natural” objects. Lee (1999), following Aristotle’s distinction, fundamentally contrasts the two by defining nature as naturally occurring objects that are not a product of human intentionality and intervention while artifacts as objects which display human intention. As synthetically created organisms, the functions of these artifacts do not naturally inhere in their structure as a by-product of evolutionary processes but rather, are assigned to them. In line with this, we argue that despite being arbitrarily assigned functions, they are still considered as systemic functions in so far as they relate to each of the parts in its structure. Furthermore, having an entirely new and purposively fashioned ontological structure, it then follows that there is some proportionality between the knower and the known, as the knower becomes the creator of the known. As a form of conclusion, the work articulates potential ramifications of the knowledge of such probity to man’s treatment of nature through a discussion of the disenchantment that follows an apparent reduction of nature’s essence. Despite the synthetic “artifacts” being the purposively fashioned objects of synthetic biology, here we argue that nature also becomes a necessary casualty in so far as this new ontology is only made possible through an apparently thorough comprehension and reduction of nature. However, despite this being the case, knowledge of the “artifact” does not necessarily translate to knowledge of “nature” per se, in so far as the ontology of said “artifact” merely mimics, or at best, partially replicates, the natural object from which it is patterned. Hence, despite the thorough disenchantment, we argue that synthetic biology does not fully know its natural object and its epistemic limitations fall within the ambit of its “artifact” and its functions.

О ЯЗЫКЕ, НА КОТОРОМ НАПИСАНА КНИГА ПРИРОДЫ

Павел Николаевич Болдин

Преподаватель

АНОУ «Учебно-курсовой комбинат»

E-mail: bolpav@yandex.ru

Утверждается, что онто-гносеологическим основанием научного знания является семиотическая аналогия. В соответствии с семиотической аналогией познаваемая нами природная реальность является семиотическим объектом, неким природным «Текстом», а познание заключается в дешифровке «Языка», на котором этот «Текст» написан. В результате этой дешифровки мы и получаем научные теории, которые таким образом являются описанием семиотической структуры «Языка» Природы. Дается краткое историческое обоснование необходимости привлечения семиотической аналогии для решения современных проблем философии науки и, в частности, проблемы соотношения теоретического знания и реальности. Затем на материале современного научного знания рассматриваются онто-гносеологические модели природной реальности, основанные на семиотической аналогии. Показано, как построение таких моделей ведёт к решению многих фундаментальных философских проблем в основаниях наук.

Ключевые слова: Книга Природы, семиотическая аналогия, реальность, научные теории, язык, знак.

ON THE LANGUAGE IN WHICH THE BOOK OF NATURE IS WRITTEN

Pavel N. Boldin

Lecturer

ANOU “Educational-Coursework Combine”

E-mail: bolpav@yandex.ru

The ontological and epistemological foundation of scientific knowledge is argued to be a semiotic analogy. In accordance with the semiotic analogy, the natural reality we know is a semiotic object, a kind of natural “Text”, and cognition consists in deciphering the “Language” in which this “Text” is written. As a result of this decoding, we get scientific theories, which are thus a description of the semiotic structure of the “Language” of Nature. A brief historical justification is given of the need to attract a semiotic analogy to solve modern problems of philosophy of science and, in particular, the problems of correlation of theoretical knowledge and reality. Then, ontological and epistemological models of natural reality based on a semiotic analogy are examined on the basis of modern scientific knowledge. It is shown in the article how the construction of such models leads to the solution of many fundamental philosophical problems in the foundations of sciences.

Keywords: Book of Nature, semiotic analogy, reality, scientific theories, language, sign

Один из основных идеологов математического подхода к физике Галилео Галилей утверждал, что Природа – это Книга, которая написана «на языке математики, и знаки ее – треугольники, круги и другие геометрические фигуры» [1, с. 41]. Это древняя традиция, основанная на утверждении парадигмы в виде семиотической аналогии, в соответствии с которой познаваемая нами реальность является семиотическим объектом, неким природным «Текстом», а познание заключается в дешифровке «Языка», на котором этот «Текст» написан. В результате этой дешифровки мы получаем научные теории, которые являются описанием семиотической структуры этого «Языка» Природы. В истории философии семиотическая аналогия получила несколько линий развития (более подробно см. [2], [3]). Это линия Парменида-Гераклита, которые установили общие основания применения семиотической аналогии, с дальнейшим развитием в средневековой концепции «Двух Книг». Следующая линия – это линия Аристотеля и средневековой схоластики, основанная на аналогии между

логической структурой бытия и грамматико-синтаксической структурой языка. Ещё одна линия связана с учением пифагорейцев и Платона вплоть до Галилея. Она основана на аналогии между семантико-понятийной структурой языка и представлением действительности посредством математических структур. Последняя линия – это линия Демокрита, античных и средневековых атомистов вплоть до Роберта Бойля, утверждавшая аналогию между буквенным строением языка и атомистическим строением действительности. Как видно, семиотическая аналогия на долгом протяжении являлась стержневой парадигмой при становлении философских учений и служила онто-гносеологическим основанием при возникновении основных разделов научного знания. Начиная с Нового времени она постепенно отошла на задний план (что имело свои основания – см. [4]), став метафорическим фоном для дальнейшего развития философии, которая стала развиваться преимущественно в гносеологическом ключе. В современной философии науки актуализировались онтологические исследования в связи с рассмотрением проблемы «соотношения теоретического знания и реальности» [5, с. 7]. В связи с этим становится насущным вопрос развития на новом витке семиотической аналогии (с учётом результатов развития семиотики) как комплексной онто-гносеологической парадигмы, которая может стать основанием наших представлений о реальности.

Как видно из исторического обзора, возможны несколько типов онто-гносеологических моделей природной реальности, каждая из которых является философским основанием одной из точных наук. Современное научное знание только подтверждает такой вывод, поскольку представляет собой иерархическую совокупность наук, каждая из которых имеет свой специфический предмет. Данные факты являются отражением неоднородности самой природной реальности, которая разбивается на ряд реальностей – слоёв, а сами слои в рамках одной реальности – на ряд уровней. Такое строение природной реальности находит своё обоснование в рассматриваемом подходе, основанном на семиотической аналогии. Именно, на стыках слоёв и уровней возникают многие фундаментальные проблемы философии науки и оснований научного знания. Так примером проблем возникающих на стыках слоёв, то есть при переходе от одной реальности к другой, могут служить проблема непостижимой эффективности математики в физике, шестая проблема Гильберта, проблема физического редукционизма. Примером проблем, возникающих на стыке уровней в рамках одного слоя (типа реальности), могут служить: в рамках материальной реальности – проблема сущности жизни (демаркации живой и неживой материи), природы психики, в рамках физической реальности – проблема квантовой гравитации, при решении которой часто игнорируется специфика релятивистского уровня по сравнению с квантовым уровнем физической реальности, которому принадлежит принципиально неквантовый феномен гравитации. Рассмотрим подробнее применение семиотической аналогии в онто-гносеологических основаниях научного знания, предметом которого выступает природная реальность, спускаясь вниз по иерархии наук, а значит и реальностей.

В рамках современного научного знания самым благодарным материалом для приложения семиотической аналогии является естествознание, изучающее материю во всех её проявлениях от элементарных частиц до человека. В первую очередь это биология. Речь идёт о процессах синтеза посредством генетического кода полипептидов из аминокислот на основе последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Здесь явным образом выявляется атомистическо-буквенная часть, которая характерна для семиотической аналогии из линии Демокрита. Данный механизм универсален и лежит в основе организации всех без исключения живых организмов. Анализ организации неживых объектов приводит к выводу, что они организуются посредством аналогичного механизма, также универсального для всех них – атомарной модели строения вещества. В атоме также выделяется атомистическо-буквенная часть – это кварки, формирующие (объединяясь в нуклоны) ядро, которым сопоставляются электроны (своего рода химический код). Развивая данные представления можно прийти к тому, что онтологическая схема уровней организации материи есть не что иное как реализация на конкретном материале семиотической аналогии, которая даёт обоснование делению на уровни организации (более подробно см. [6]). Сама организация заключается в отношениях, посредством физических взаимодействий, элементарных для данного уровня материальных объектов-букв, а языком является язык элементарных частиц, задающий эти отношения. Природной реальностью в рамках данного слоя является материя, которая

конкретизируется на каждом из уровней своей организации через соответствующие природные знаки: уровень неживых объектов – вещество, уровень живых объектов – жизнь и т.д.

Абстрагируясь от предметных качеств объектов изучаемых в дисциплинарном естествознании, мы спускаемся по иерархии к следующей науке – физике. Действительно в физике нас не интересуют конкретные механизмы организации объектов, поэтому появляются модели твёрдого тела, сплошной среды, материальной точки и т.п., с которыми и оперирует физик, происходит переход к изучению иного типа природной реальности. Основными теоретическими конструктами, посредством которых описывается физическая реальность, являются физические величины, являющиеся функциями, а их отношения имеют математический характер. Именно через призму математических отношений этих функций мы только и можем познавать физическую реальность. Таким образом, появляется новый класс объектов – физические величины-функции, которые в рамках семиотической аналогии интерпретируются как природные знаки этого слоя, а языком являются уравнения движения для этих функций, заданных в соответствующем пространстве. Нетрудно заметить, что тут мы имеем дело с реализацией семиотической аналогии в рамках пифагорейско-платоновской линии, достигшей своей вершины в мировоззрении Галилео Галилея – ведь функции математически есть не что иное, как геометрические фигуры в некотором пространстве. Как и в случае материальной реальности, в рамках физической реальности также существует иерархия уровней и выражается она также в специфике знаков-функций для каждого уровня. На классическом (ньютоновском) уровне знаками являются функции $x(t)$, у которых аргументом является время t . Отношения данных функций осуществляются в рамках евклидовой геометрии. Следующий, релятивистский уровень, уже характеризуется функциями вида $\varphi(x;t)$ – полем, у которых аргументом является кинематическое образование – пространство-время $[x;t]$. В самом общем виде отношения между функциями задаются в римановой геометрии. Последний, квантовый уровень характеризуется функциями вида $\psi(s)$ – векторами состояния (амплитудами вероятности), где аргументом служит динамическая переменная действие-фаза s . Отношения между функциями в общем случае задаются геометрией пространства Фока. Что же представляет из себя физическая реальность? В наиболее общем виде её можно определить как событийность – изменение состояния или движение, которое и задаётся знаками-физическими величинами. На классическом уровне она предстаёт в виде реальности – свободного движения или инерции. На релятивистском уровне предстаёт в виде реальности – относительного движения или поля, в пределе гравитации. На квантовом уровне в виде реальности – принужденного движения или вакуума и его возбуждений.

Если абстрагироваться от движения объектов, то можно рассматривать реальность с количественной и геометрической точек зрения – мы переходим к слою математической реальности. Данная реальность задаётся отношениями нового типа знаков – посредством логических формул, имеющих субъект-предикатную структуру и связанных между собой уже логическими отношениями. В данной реальности выявляется два уровня – это арифметический, где в качестве знаков выступают числа и геометрический, в котором знаками являются точки, вектора и т.п. (в зависимости от аксиоматики). Логические отношения между этими знаками задаются исчислением предикатов, который и описывает язык для этих знаков. В данном случае мы имеем дело с реализацией семиотической аналогии в рамках линии Аристотеля и средневековых схоластов. Математическая реальность представляет из себя множественность, которая на арифметическом уровне предстаёт как протяжённость и эксплицируется счётом, представленном посредством знаков-чисел. На геометрическом уровне протяжённое существование переходит в пространственность – упорядоченное сосуществование протяжённостей, эксплицируемое посредством знаков-геометрических объектов.

Наконец, предельным при движении вглубь иерархии природной реальности, является слой логической реальности – реальности существования, когда никакие качества объектов не рассматриваются, кроме факта их существования. Знаками в данном случае являются истинностные значения, которыми определяется существование или не существование. В развитии семиотической аналогии это линия Парменида-Гераклита.

Литература

1. Галилей Галилео. Пробирных дел мастер. М.: Наука. 1987. 273 с.

2. Болдин П.Н. Семиотическая онтология науки в античности // *Философия и культура*. 2017. № 6. С. 25 - 35.
3. Болдин П.Н. Семиотическая онтология науки в западноевропейской философии // *Философия и культура*. 2017. № 5. С. 53 - 62.
4. Огурцов А.П. Герменевтика и естественные науки. // *Загадка человеческого понимания*. М.: Издательство политической литературы. 1991. С. 129 – 144.
5. Фурсов А.А. Проблема статуса теоретического знания науки в полемике между реализмом и антиреализмом. М.: Издатель Воробьев А.В. 2013. 240 с.
6. Болдин П.Н. Атомизм и семиотическая аналогия в онтологии естествознания // *Философская мысль*. 2017. № 9. С. 59 - 74.

СЕМЯ И ДУША КАК ПРИЧИНЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА У АРИСТОТЕЛЯ*

Мария Николаевна Варламова

*Кандидат философских наук, сотрудник Научно-образовательного Центра проблем философии, религии, культуры (НОЦ ПФРК)
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения (ГУАП)
E-mail: boat.mary@gmail.com*

В «О возникновении животных» Аристотель предлагает собственную теорию развития эмбриона и указывает причины его развития. Важную роль в этой теории играет представление об одушевлении эмбриона: эмбрион с момента зачатия возникает как нечто живое и одушевленное, и его актуальная душа является причиной его развития и роста. Однако, пока эмбрион не достиг цели своего развития, его душа также не завершена. Одушевление эмбриона – процесс, который состоит из последовательной актуализации частей и способностей его души. Части души в этом процессе являются и причиной развития, и энтелехией еще не целого эмбриона. В данной статье я рассмотрю представление о семени как носителе души в возможности, и о душе как формальной причине развития эмбриона.

Ключевые слова: Аристотель, эмбрион, душа, семя, причина, возникновение.

ARISTOTLE'S "SEMEN" AND "SOUL" AS CAUSES OF EMBRYOGENESIS

Maria N. Varlamova

*CSc in Philosophy
Scientific-Educational Centre of Problems of Religion, Philosophy, Culture
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
E-mail: boat.mary@gmail.com*

In his “De generatione Animalium” (The Generation of Animals) Aristotle proposes a theory of embryogenesis and indicates its causes. The idea of embryo’s animation plays an important role in this theory. From the moment of conception, the foetus is generated as a living and animated being, and its actual soul appears as a principle of its development and growth. However, unless the embryo comes to perfection, its soul is also incomplete. The animation of the embryo is a process which consists of successive actualization of its soul’s parts and powers. Parts of the soul are both the causes of generation and actuality of a yet-non-perfected embryo. In this paper, I consider Aristotle’s notion of the semen as a carrier of possibility of the soul, as well as his conception of the soul as a formal cause of embryogenesis.

Keywords: Aristotle, embryo, soul, semen, cause, generation

* Тезисы подготовлены при поддержке гранта РФФИ № 20-011-00094 «Проблема соотношения разума, души и тела в позднеантичных комментариях на Аристотеля».

В «О возникновении животных» Аристотель предлагает собственную теорию развития эмбриона и указывает причины его развития. Важную роль в этой теории играет представление об одушевлении эмбриона: эмбрион с момента зачатия возникает как нечто живое и одушевленное, и его актуальная душа является причиной его развития и роста. Однако, пока эмбрион не достиг цели своего развития, его душа также не завершена. Одушевление эмбриона – процесс, который состоит из последовательной актуализации частей и способностей его души. Части души в этом процессе являются и причиной развития, и энтелехией еще не целого эмбриона. Однако первой движущей причиной эмбриогенеза является семя. В «О возникновении животных» Аристотель показывает, как именно семя становится причиной возникновения эмбриона: «каким образом возникает какое-либо растение и животное из семени? Необходимо ведь, чтобы все возникающее возникало из чего-нибудь, от чего-нибудь и как нечто определенное (ἀνάγκη γὰρ τὸ γινόμενον καὶ ἔκ τινος γίνεσθαι καὶ ὑπὸ τινος καὶ τί)» [1, 733b 23-26]. Причина ἔκ τινος – это материя, которую дает самка при зачатии и в процессе роста эмбриона, ὑπὸ τινος – это формальная причина, благодаря которой эмбрион становится не только материей, но и определенным нечто, τί. Действующая причина либо содержится в семени и в эмбрионе, либо должна входить извне [1, 733b 26 слл.]. Аристотель отвергает то, что движущее начало входит извне [1, 734a 2-9; 736b 22-24], и указывает, что в самом семени имеется некое начало телесной деятельности, которое после зачатия сообщает движение материи эмбриона [1, 729b 1-21; 2, р. 32], — благодаря этому движению материя становится живым телом. Движение, которое семя сообщает эмбриону, само семя получает от отца [3, р. 15-16; р. 20-21], поэтому началом порождения оказывается не семя, но сам отец, который через семя передает эмбриону движение [1, 729b 12-14; 730b 19-24]. Каким же образом семя заключает в себе движущую причину? Действующую или производящую причину, которая находится в семени, Аристотель называет душой.

Семя не обладает органами, а значит, оно не может быть материей души и подлежащим душевной деятельности. Тем не менее, оно обладает способностью к жизни [1, 735a 4-9; 736a 33-35; 736b 8-11; 4, 412.27-28], и более того, Аристотель называет его органом или инструментом (ὄργανον) [1, 730b 19-21]. Однако семя живет не в том же смысле, в каком органическое тело: если жизнь тела это действительность его души, то жизнь семени – это обладание душой в возможности [5, р. 386]. Эта возможность души не может стать энтелехией в самом семени, она нуждается в подходящей органической материи [6, р. 56], которую получает только после зачатия. Тем не менее, как некоторый орган, участвующий в жизни, семя исполняет некоторую функцию. Функция семени состоит в том, чтобы доставить эту душу и движущее начало до материи во чреве матери [1, 737a 18-23], при этом материя мужского семени не участвует в возникновении эмбриона [1, 737a 12-16; 7, с. 98]. Таким образом, заключенная в семени движущая причина соединяется с формальной [6, р. 54-55; 8, р. 217; 9, р. 35; р. 27 п. 17], – начало, которое через семя сообщается материи эмбриона и становится причиной его развития и роста, Аристотель называет душой: «[части] производит нечто, заключенное в семенной влаге или семени, и это нечто есть или часть души, или душа, или имеющее в себе душу» [1, 733b31–734a1]. Действенность семени как движущей причины существует, поскольку семя содержит в себе потенциальность души.

Аристотель был сторонником теории эпигенеза. Он полагал, что в семени не заключается ни одной части тела [1, 734a36–734b3], но все части возникают после зачатия, причем не одновременно, но последовательно друг за другом. Поэтому семя передает движение не целому эмбриону, но его первой возникшей части, первая часть передает движение следующей и так далее [5, р. 388]. Вопрос в том, как связаны возникающие части? Можно ли сказать, что одна часть образует другую, или что одна существует благодаря следованию за другой, или они просто возникают друг за другом, без какой-либо причинной связи? Любая возможность возникает из того, что есть в действительности, но можно ли поэтому предположить, что, например, в сердце заключается вид и форма печени? Аристотель отвечает, что, как в семени не заключены части будущего тела ни в возможности, ни в действительности, так и в каждой из возникших частей не заключены последующие [1, 734a 21-33]. Поэтому нельзя сказать, что части причиняют друг друга или возникают одна из другой, тем не менее, они возникают друг за другом в определенном порядке. Причиной этого последовательного возникновения является движущее начало, которое передается от отца к эмбриону посредством семени. Это движущее начало с момента зачатия становится внутренней причиной движения, но движет не целое (которого еще нет) а каждую из его частей – движение, с одной стороны, передается от отца к

первой части и далее последовательно к следующим частям, с другой стороны – оно сразу же с момента зачатия становится внутренней причиной эмбриогенеза, поэтому если движение частей рассматривать как эффект движущей силы отца, то речь идет о передаче движения, а если – как действенность души, то речь идет о природной внутренней причине. С момента зачатия внешняя причина становится внутренней и само движение становится действенностью души.

Для того, чтобы объяснить последовательное возникновение частей, Аристотель приводит в пример движение чудесных автоматов (*tà autómata tōn thaumátōn*) [1, 734b 7-19]: когда первую часть автомата кто-то приводит в движение извне, следующие за ней части также приходят в движение, но не все одновременно, а последовательно, друг за другом, то есть движение сообщается от одной части к другой [2, р. 29; р. 33; р. 39]. Родитель, находясь в энтелехии, сообщает семени некую движущую силу посредством касания, но дальше она действует без участия родителя, сообщаясь от первой части к следующей. По аналогии с автоматами, нельзя сказать, что части возникают друг из друга, но они возникают в определенной последовательности благодаря действующей причине, которая передается от отца к эмбриону посредством семени. Семя здесь – носитель души как действующей причины, и инструмент, которым пользуется природа для создания эмбриона [1, 730b 19-21; 2, р. 30], но важно то, что, будучи актуальной действующей причиной, семя, хотя и имеет душу в возможности, само движется актуальным движением, и это же движение передается растущему эмбриону после зачатия. Поскольку движущая причина является причиной, в силу которой нечто возможное (материя) становится действительным (части тела), то она несет с собой формальное начало возникновения [7, с. 106].

Итак, эмбрион возникает не как целое, но как последовательность частей, возникающих одна за другой, и лишь в конце своего развития он становится завершенным [1, 736b 1-5]. Но Аристотель подчеркивает, что первая часть эмбриона возникает как одушевленная [1, 734b 22-27], и последующие части возникают и действуют, поскольку в эмбрионе действует душа. Поэтому материя возникающего эмбриона — это органическая материя, а сам эмбрион и его возникающие части являются живыми: эмбрион получает питание и растет, что характеризует его как живое существо.

Тело эмбриона возникает по частям. Говоря о жизни и душе эмбриона Аристотель проводит аналогию с возникновением тела: душа эмбриона также возникает по частям. Аристотель утверждает, что сначала зачаток живет жизнью растения, то есть в первый период развития эмбриона в нем актуальна растительная душа. Затем, когда тело эмбриона разовьется и станет подходящим для животной души, то есть когда сформируются органы, необходимые для чувства и движения, в эмбрионе станет актуальной животная душа: «Что они имеют питательную душу, это очевидно... а по прошествии времени они получают и чувствующую душу, характеризующую животное» [1, 736a35–736b1]. Таким образом, в описании одушевления эмбриона Аристотель указывает две важные вещи: эмбрион возникает не как целое, но как последовательность частей, целым же он становится лишь по завершении развития; эмбрион является одушевленным с момента зачатия, но он не обладает душой, соответствующей его виду, то есть душой животного или человека - одушевленный эмбрион обладает душой растения. В развитии эмбриона не только тело, но и душа возникает по частям.

Литература

1. *Aristotle. De generatione animalium.* In: *Aristotelis de generatione animalium.* Ed. H.J. Drossaart Lulofs. Oxford: Clarendon Press, 1965. P. 1-204.
2. *Henry D. Embryological Models in Ancient Philosophy // Phronesis.* 2005. Vol. 50.1. P. 1–42.
3. *Cooper J.M. Metaphysics in Aristotle's embryology // Proceedings of the Cambridge philosophical society.* 1988. Vol. 34. P. 14-41.
4. *Aristotle. De Anima.* In: *Aristotelis de Anima.* Ed. B. G. Teubner. Leipzig, 1878.
5. *Bos A.P. Aristotle on Soul and Soul "Parts" in Semen (GA 2.1, 735a4-22) // Mnemosyne.* 2009. Vol. 62. P. 378–400.
6. *Code A. Soul as Efficient Cause in Aristotle's Embryology // Philosophical topics.* 1987. Vol. 15.2. P. 51-59.
7. *Darovskikh A. The Power of Semen: Aristotle and some Galen's Fallacies // ΣΗΟΛΗ.* 2017. Vol. 11.1. P. 95-116.

8. Gotthelf A. "Aristotle's Conception of Final Causality // Philosophical Issues in Aristotle's Biology / Eds. A. Gotthelf, J.G. Lennox. Cambridge, 1987. P. 204-242.

9. Wilberding J. Forms, Souls and Embryos. Neoplatonists on Human Reproduction. Routledge: London - New York, 2017.

ОПЫТЫ ДЖАМБАТТИСТА РИЧЧОЛИ С ПАДАЮЩИМИ ТЕЛАМИ И АРХИМЕДОВА ТРАДИЦИЯ

Дарья Николаевна Дроздова

*Кандидат философских наук, доцент школы философии факультета гуманитарных наук,
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»*

E-mail: ddrozdova@hse.ru

Дискуссия о падающих телах возникает в ходе Научной революции XVI-XVII веков в контексте обсуждения аристотелевской концепции движения. Одним из важных вопросов этой дискуссии было выявление зависимости скорости свободного падения тел от веса тела и других параметров. При исследовании этого вопроса применялись две техники: реальные эксперименты с различными группами тел (Корезио, Балиани, Реньери, Кабео, Риччиоли) и мысленные эксперименты (Бенедетти, Галилео, Борелли). В своем докладе я рассматриваю реальные эксперименты с падающими телами, которые были проведены Джованни Баттиста Риччиоли в Болонье в 1640-1650 годы. Я исследую, как архимедова традиция, представленная Бенедетти, Тарталья и Галилео, повлияла на дизайн этих экспериментов и выдвигаю тезис, что некоторые детали изобретательной экспериментальной конструкции, разработанной Риччиоли, показывают, что он не был полностью осведомлен о гидростатическом значении некоторых параметров, которые он включил в расчет.

Ключевые слова: Научная революция, наука раннего Нового времени, история эксперимента, падающие тела, Галилей, Риччиоли, Архимед.

GIAMBATTISTA RICCIOLI'S EXPERIMENTS WITH FALLING BODIES AND ARCHIMEDEAN TRADITION

Daria N. Drozdova

*CSc in Philosophy, Associate Professor of School of Philosophy
National Research University Higher School of Economics*

The discussion about falling bodies was an important element of early modern critique of the Aristotelian doctrine of motion. During the discussion, two different techniques were applied in order to give an answer: real experiments with different sets of bodies (Coresio, Baliani, Renieri, Cabeo, Riccioli) and thought experiment (Benedetti, Galileo, Borelli). I am going to investigate how the Archimedean tradition represented by Benedetti, Tartaglia and Galileo, influenced Giambattista Riccioli's experiments with falling bodies performed in Bologna in 1640-1650. I argue that some details of ingenious experimental design elaborated by Riccioli reveal that he was not fully aware of hydrostatic meaning of some parameters he took into consideration.

Keywords: The Scientific Revolution, Early Modern Science, history of experiment, falling bodies, Galileo, Riccioli, Archimedes

Дискуссия о падающих телах была важным элементом критики аристотелевской доктрины о движении, которая возникла в ходе трансформации естественнонаучных взглядов, происходивших в Европе в ходе Научной революции XVI-XVII веков. Если твердые тела не падают по аристотелевским правилам, когда скорость свободного падения прямо пропорциональна весу тела и обратно пропорциональна сопротивлению среды, то аристотелевские аргументы против вакуума, вытекающие из его взглядов на движение, также могут быть отклонены. В первой части этой дискуссии, которая развивалась в XVI и начале

XVII века именно взгляды Аристотеля ставились под сомнение и критиковались. Исследователи часто ссылались при этом на наблюдения и опыты, которые показывали, что тяжелые тела разного веса падают с высоты на землю почти одинаково [2]. Однако после Галилея ситуация изменилась. Не опираясь на опыты, но при помощи известных мысленных экспериментов Галилей показал, что тела разного веса, но одного материала должны будут необходимо падать с одинаковой скоростью. В последующие десятилетия этот тезис Галилея стал объектом пристального внимания и критики со стороны его современников, а фокус внимания сместился таким образом с аристотелевского учения на новую галилеевскую физику.

В этом контексте я рассматриваю эксперименты с падающими телами, которые были произведены иезуитом Джованни Баттистой Риччоли в 1640-ые годы. Джованни Баттиста Риччоли (1598-1671 гг.) - итальянский иезуит, астроном, математик и философ. В своем энциклопедическом труде "Новый Альмагест" (1651 г.) он рассматривал ряд тем, связанных с астрономией, космологией и наукой о движении. Его главная цель заключалась в том, чтобы опровергнуть коперниканскую космологию и привести аргументы в защиту космологической системы Тихо Браге, на которую сделали ставку иезуиты в XVII веке.

В своей работе он подробно описал эксперименты с падающими телами, которые он проводил с 1640 по 1650 год в Болонье при участии других иезуитов, в том числе Франческо Мария Гримальди. Эксперименты Риччоли с падающими телами считаются первой попыткой точного измерения ускорения свободного падения [3]. Для этого Риччоли потребовалось создать маятник, позволявший измерять время с точностью до $1/6$ секунды – и это был первый точный прибор для измерения времени, использовавшийся для научных измерений. Но, кроме этого, Риччоли провел сравнительный анализ скорости падения тел, сбрасывая с башни Азинелли в Болонье шары различных размеров и разного веса.

Отношение Риччоли к новому учению Галилея о движении было неоднозначным. С одной стороны, измеряя ускорение свободного падения, он подтвердил, что расстояние, которое проходит тело при падении, изменяется в соответствии с законом нечетных чисел, установленным Галилеем. С другой стороны, Риччоли занимал противоположную позицию по вопросу об относительной скорости падения тел. В своих опытах он хотел показать, что в реальном мире тела ведут себя не так, как предсказывает Галилей, и что скорость падения тела все-таки зависит от его веса. Однако, рассматривая этот параметр, Риччоли совмещает собственный вес тела и его удельный вес (плотность). Такое смешение ставит вопрос о том, насколько Риччоли понимал функцию удельного веса в механике Галилея, которая выросла из гидростатики Архимеда.

Изначально Риччоли ставит своей задачей исследовать, зависит ли скорость свободного падения тела от его веса или же, как утверждает Галилей, тела разного веса будут падать одинаково, а изменение скорости тела при падении будет следствием вращения Земли – и будет одинаковым для самых разных тел. Риччоли стремится показать, что это не так, а скорость падения тела зависит от его веса. Однако, чтобы показать зависимость скорости падения от веса, следует поставить эксперимент, в котором вес будет единственным переменным параметром, то есть произвести наблюдение тел разного веса, но одинакового размера, сделанных из одного материала, выпущенных одновременно с одной и той же высоты в одной и той же среде. Только тогда разница в весе будет единственным различием между телами, поэтому любое расхождение в скорости падения можно будет отнести на его счет. Риччоли осознает это требование и указывает, что «лучшим обустройством, которое устранило бы все сомнения, было бы, если бы два шара одного и того же материала и одного внешнего вида, но разного веса были выпущены с одной и той же высоты в одно и то же время... Тогда, если на самом деле более тяжелое тело падает быстрее, то это более быстрое падение можно было бы объяснить только большей тяжестью, а не различием внешнего вида или объема, или формы» [5, с. 387].

Однако немедленно возникает проблема. Если мы зафиксируем один и тот же материал (удельный вес) и одинаковый внешний вид (размер и форма), то вес также будет одинаковым, поскольку плотность, объем и вес тела взаимосвязаны. Риччоли, как кажется, находит решение, создав шары из глины с пустотами внутри: «наилучшее обустройство невозможно, поэтому отец Гримальди и я приготовили то, что будет к нему ближе всего: двенадцать шаров из плотной глины, вес каждого из которых составлял 20 унций; и двенадцать других, сделанных из глины, но полых внутри, каждый весом 10 унций. Затем мы сделали много других

разнородных шаров, различающихся по объему или весу. Так мы подготовили различные сравнения» [5, с. 387].

Кроме сравнения падения однородных и полых глиняных шаров, Риччоли проводил эксперименты с 21 парой тел, которые отличались размерами, материалом и весом. После целого ряда исследований, которые проводились в течение 10 лет, он сформулировал общее заключение: из двух шаров, выпущенных одновременно с одной и той же высоты в одной и той же среде (воздухе), тот шар, который легче во всех отношениях, никогда не падает быстрее. Тот, кто падает быстрее, будет тяжелее либо индивидуально, либо по роду [5, с. 389].

Отметим, однако, что включение в рассмотрение удельного веса (веса по роду) было специфической чертой архимедовой традиции, которой наследовал Галилей [1, с. 40 и далее]. В рамках этой традиции, представителями которой в середине XVI века были Джамбаттиста Бенедетти и Никколо Тарталья, движение тела определялось весом тела в среде, которое, в свою очередь, зависело от соотношения удельного веса тела и удельного веса среды. Но этот удельный вес относился не к конкретному материалу, из которого изготавливалось тело, а к телу целиком. Поэтому изготовление глиняных шаров с полостью внутри не приближало ситуацию к искомому идеалу, а создавало ситуацию, в которой различными были и индивидуальный вес объекта, и его удельный вес.

Таким образом, рассматривая материал в качестве параметра, который следует принимать во внимание при проведении эксперимента, Риччоли не понимал его физического значения в контексте архимедовой динамики Галилея. Когда он попытался провести исследование, как скорость свободного падения зависит от веса, он был убежден, что создание двух одинаковых по размеру глиняных шаров, цельного и полого, позволит приблизиться к идеальной ситуации, когда только вес является изменяющимся параметром. Однако, с точки зрения Архимеда, нет никакой разницы между глиняным шаром, пустым внутри, и любым другим шаром из любого другого материала, который имеет тот же вес и тот же размер, потому что их удельный вес (то есть вес единицы объема) был бы одинаковым.

В примере экспериментов Риччоли мы видим очень изобретательную экспериментальную технику, сопоставимую с лучшими современными моделями. Он осознанно и в лучших современных традициях разработал конструкцию эксперимента, в основу которого легла функциональная зависимость параметров исследуемого процесса (скорость падения) от исходных характеристик системы (вес, размер, форма, материал/удельный вес). Однако выбор им характеристик системы, вариативность которой должна быть изучена в экспериментальной серии, свидетельствует об отсутствии понимания физического значения одного из них, которое он использует в силу сложившейся традиции, но без глубокого понимания причин ее возникновения. Риччоли рассматривает материал тела как важный параметр, изменение которого должно быть включено в дизайн эксперимента. Однако Риччоли использует "материал" и "удельный вес" взаимозаменяемым образом, не будучи полностью осведомленным о гидростатической роли удельного веса в архимедовой традиции и трудах Галилея. Поэтому для него "удельный вес" становится просто эквивалентом "материала".

Литература

1. Bertoloni Meli D. Thinking with objects: the transformation of mechanics in the seventeenth century. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2006. 389 p.
2. Graney C.M. Setting Aside All Authority: Giovanni Battista Riccioli and the Science Against Copernicus in the Age of Galileo. Notre Dame: University of Notre Dame Press. 2015.
3. Koyré A. Une expérience de mesure // Koyré A. Etudes d'histoire de la pensée scientifique. Paris. 1966. P. 289-319.
4. Martínez A.A. Galileo and the Leaning Tower of Pisa // Martínez, A.A. Science Secrets. The Truth About Darwin's Finches, Einstein's Wife, and Other Myths. Pittsburgh, PA: Pittsburgh University Press, 2011. P. 1-12.
5. Riccioli G.B. Almagestum novum, Vol 2. Bologna, 1651. P. 676.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ
К. Г. ХАГЕНА «DE STANNO» (1775-1777)**

Надежда Ивановна Ермакова

Кандидат педагогических наук, доцент

Балтийский федеральный университет им. И. Канта

E-mail: Erm_n@list.ru

Впервые представлено описание диссертации «de stanno». Ее автор - придворный аптекарь и профессор Кёнигсбергского университета К.Г. Хаген (1749-1829), действительный член Императорского фармацевтического общества в Санкт-Петербурге. Научная и преподавательская деятельность Хагена имеет большое значение в эволюции фармации от практического искусства к науке. Он содействовал реорганизации фармацевтического образования в России в начале XIX в.

Ключевые слова: история фармации, история педагогики, Кёнигсбергский университет, профессор К.Г. Хаген.

**PRACTICAL SIGNIFICANCE OF K.G. HAGEN'S DISSERTATION
"DE STANNO" (1775-1777)**

Nadezhda I. Ermakova

CSc in Pedagogy, Associate Professor

Immanuel Kant Baltic Federal University

E-mail: Erm_n@list.ru

The article contains the description of a dissertation "De stanno" which is presented for the first time. The author is a court pharmacist and professor of Konigsberg University Karl Gottfried Hagen (1749-1829), the full member of the Imperial pharmaceutical community in Saint Petersburg. Hagen's scientific and pedagogical works played an important role in the evolution of pharmacy from practical art to science. In the beginning of the XIX century, he contributed to reorganization of pharmaceutical education in Russia.

Keywords: pharmacy history, pedagogy history, Konigsberg University, professor K.G.Hagen

В истории науки есть целый ряд ученых, имена которых не нашли пока достойного отражения в современных исследованиях. В своих лабораториях они изучали частные проблемы, осуществляли экспериментальные исследования, делали попытки решить поставленные перед ними прикладные задачи и найти объяснение явлениям, которые они наблюдали. Представляется, что без должного исследования вклада таких ученых картина развития химических воззрений XVIII в. не может быть полной.

Одним из источников знания при решении подобных задач могут служить диссертации, как своеобразный «концентрат» научной мысли ученого, первоначально небольшие по объему сочинения, выполнявшиеся соискателем ученой степени для доказательства каких-либо научных положений (от *лат.* *dissertatio* – «сочинение, рассуждение, доклад»). Вслед за Каримовым М.Ф.[1] и Пирожковой Т.Ф.[2] будем рассматривать диссертацию полноценным историографическим источником.

Рассмотрим практико-ориентированную составляющую в химико-медицинской диссертации об олове «de stanno», успешно защищенную в Кёнигсберге (ныне г. Калининград, РФ) придворным аптекарем Карлом Готфридом Хагеном [3].

Поводом для подготовки им данного диссертационного исследования послужило приглашение стать преподавателем Альбертины (Кёнигсбергского университета). Декан медицинского факультета А. Я. Орловски официально известил Хагена о том, что, защитив диссертацию, тот может получить разрешение на преподавание студентам естественных наук в качестве «*Professio Botanici et materiae medicae*». После успешной промоции, которая состоялась 28 сентября 1775 г., Хаген получил степень доктора медицины, стал доцентом *Venia*

docendi и приступил к преподавательской деятельности в университете, которая успешно продолжалась более пятидесяти лет [4].

Работа К.Г. Хагена представлена в трех частях, защита которых последовательно состоялась в 1775, 1776, 1777 годах в Кёнигсберге. Диссертация напечатана на латинском языке, она состоит из 69 параграфов, общий объем издания составляет 72 страницы, форматом 19 x 16 сантиметров. Титульные листы работы отражают изменения в социальном статусе Хагена и признание его научных достижений. Автор первой диссертации - королевский придворный аптекарь, а 11 апреля 1776 г. с докладом по второй части работы выступает доктор медицины. Можно с высокой долей уверенности говорить, что это диссертационное исследование получило высокую оценку в научном мире и послужило причиной избрания Хагена в 1776 г. членом Королевской академии естествоиспытателей «Леопольдина». В пользу такого утверждения служит и тот факт, что первая значительная публикация Хагена – дитриба химического содержания - была опубликована в 1776 г. журнале академии. *Academiae caesareae Leopoldinae carolinae nativae curiosorum* - старейшее немецкого научное общество, одна из первых академий наук Европы была основана в 1652 г. в Швайнфурте. Титульный лист третьей диссертации содержит информацию об этом членстве. Следует отметить, что дальнейшая плодотворная научная и педагогическая деятельность Хагена может служить подтверждением, что одна из главных идей создателей академии – вера в возможности человека – была очень близка К.Г. Хагену, как и цель общества – собирать, наблюдать, различать все, что дает природа, поскольку эти знания увеличивают шансы медицины помочь больным людям. Он активно следовал выполнению основного задания академии – исследованию трех царств природы, особо отличившись в изучении растений Пруссии и янтаря, наиболее важного для этой земли минерала.

Практико-ориентированная составляющая диссертации заявлена им в начале текста работы. Обосновывая актуальность своего исследования, Хаген называет две важные с его точки зрения причины: во-первых, олово обладает выдающимся экономическим потенциалом и, во-вторых, оно является компонентом лекарственных препаратов.

Отметим, в качестве комментария, что в настоящее время олово не находит широкого применения в медицине: можно встретить только рекомендации использовать в бытовых условиях для прикладывания к месту ушиба по аналогии с медным пятак. В XVIII веке научная медицина активно использовала препараты олова для лечения пациентов от глистов, а при эпилептических припадках и неврозах назначались хлористые соединения в виде пилюль и растворов (*Stannum chloratum*). Наружно применяли олово (*Stannum praecipitatum*) в случае помутнения роговицы и при возникновении экземы. Эта информация подтверждает обоснованность выбора Хагеном темы диссертации: научные исследования могли способствовать успеху его практической аптекарской деятельности. Отзвуком алхимической традиции мы могли бы посчитать его рассуждение об «универсальных медикаментах».

В диссертации представлена естественная история олова, даны сведения о наиболее известных месторождениях руды, описаны свойства различных соединений олова и представлены результаты экспериментов, проведенных Хагеном в химической лаборатории его придворной аптеки. Он считал необходимым ответить на запрос о характере отношения олова к металлам и полуметаллам.

Следует особо отметить широкий спектр рассматриваемых в диссертации проблем, назовем некоторые из них: сплавы, позволяющие создавать изделия, издающие чистый колокольный звук; различные амальгамы; покрытия из олова с добавлением висмута, изготовление глазурей, цветных стекол и эмалей; протравы для тканей; свойства различных сплавов, содержащих олово. Говоря о сплаве Розе, Хаген сожалеет о безвременном уходе известного берлинского аптекаря. Это было искреннее чувство, ведь Валентин Розе-старший был другом Генриха Хагена, отца К.Г. Хагена.

В анализируемой диссертации отмечено, что олово, по сравнению со свинцом, имеет большую мягкость и гибкость, и хотя его выплавка сложнее остальных металлов, его можно сделать более податливым, например, раскатав в тонкие листы, которые известны под названием оловянной фольги и могут использоваться при создании стеклянных стаканов. Это отсылает нас к флоат-технологии, при которой расплавленная стекломасса наливается на тончайший слой расплавленного легкоплавкого металла, как правило, олова, но раньше использовали свинец. В результате с одной стороны на поверхности стекла образуется тончайшая оловянная пленка, которая препятствует адгезии и на стекло становится возможным

наносить краску и рисунки. В описании одного из опытов Хагена можно определить получение кассиева золотого пурпура, который используется в качестве красивой красной краски по стеклу и фарфору.

Среди объектов, изучаемых Хагеном, был и тетрахлорид олова – бесцветная дымящаяся на воздухе жидкость. Реми приводит латинское название этого соединения - *Spiritus fumsns Libavii*, которое совпадает с упоминаемым термином в тексте диссертации Хагена [5, с. 515]. Вероятно это связано с запросом совершенствовать технологию окрашивания тканей: известно, что широкое применение в этом процессе нашли так называемые «оловянные протравы».

Безусловно, многие наблюдаемые им явления Хаген объясняет с позиции своего времени. Известно, что нитрат олова при нагревании свыше 100 градусов, особенно при быстром нагревании, а также при ударе и растирании детонирует с сильным треском. Автор диссертации пишет, что это происходит «из-за флогистона, который находится в недрах олова». В тексте он применяет термин «трансмутация металлов», упоминает, что в манускриптах алхимиков олово называлось «дьяволом металлов», сам часто именует его Юпитером согласно алхимической традиция.

Широкое применение уксусной кислоты в аптечном деле актуализировало рассмотрение вопроса о повышении ее крепости. Хаген использовал в своей лабораторной практике метод получения уксусной кислоты, ссылаясь на Вестендорфа. Описание этого способа мы приводит Ловиц (в 1786 г. им были начаты исследования по концентрированию уксуса): «По сие время обыкновенно все сперва кладут уксусную соль в реторту, а потом понемногу серную кислоту, но я в противность сему поступаю по следующим основательным причинам. Ежели к соли приливать серную кислоту, так называемого, купоросного винного камня, которая чрезвычайно затрудняет проницание кислоты в самую соль; а ежели по моему способу соль кладется на серную кислоту, то в самом начале рождается купоросный винный камень, пресыщенный кислотою который по легкой растворимости своей совершенно истребляет оное препятствие» [6].

Практическое значение представленных в диссертации Хагена вопросов становится более понятным, если обратиться к истории Восточной Пруссии. В рассматриваемый нами период королем Пруссии был Фридрих II (1740-86), называемый в истории Фридрихом Великим. Многие из проводимых им экономических реформ были связаны с развитием производства огнестрельного и холодного оружия; усовершенствованием работы мануфактур, выпускающих различные ткани: шелк, шерсть, ситец, бязь, бархат; изготавливающих зеркала, товары из стекла, янтаря, металлов и кожи.

Андреев А.Ю. отмечает, что важную роль в формировании системы подготовки научных кадров в Германии в начале XIX века сыграла реформа университетского образования: если ранее задачей университетов было обучение уже хорошо известному, то в Германии впервые попытались решить задачу обучения исследовательскому мастерству [7]. Среди вдохновителей этой реформы был профессор К.Г. Хаген, член комиссии, обсуждавшей в Кёнигсберге с Вильгельмом Гумбольдтом пути совершенствования образования в Пруссии. Обращение к научной и педагогической деятельности Хагена помогает в поиске ответов на целый ряд вопросов. Каким должно быть поведение современного преподавателя высшей школы в постоянно меняющемся мире в информационную эпоху? Как справиться и определить свой стиль, принимая новые теории, в корне ломающие сложившееся представление о содержании образовательного процесса?

Рассматриваемая нами диссертация стала важным первым успешным шагом Хагена. Его последующие научные исследования и публикации были хорошо известны внутри страны и за рубежом. Об этом свидетельствует членство профессора К.Г. Хагена в различных международных научных обществах, в том числе и в двух российских: в 1792 г. он был избран членом Вольного экономического общества, в 1819 г. - российского Императорского фармацевтического общества в Санкт-Петербурге.

Соратники академика Александра Шерера, основателя и первого директора фармацевтического общества, были воодушевлены стремлением работать на пользу своего сословия, чтобы содействовать распространению знаний, словом и делом помогать ближнему в нужде и служить таким образом не только себе, но и общественному благу. Одной из целей общества, согласно его уставу было: «облегчить фармацевтам, в особенности живущим внутри Империи, все способы к получению надлежащих сведений: об открытиях, новых изобретениях, вновь введенных в употребление врачебных средствах и вообще обо всем, что только может

служить к образованию и дальнейшему усовершенствованию фармацевта» [8, с. 7]. Известно, что Санкт-Петербургское фармацевтическое общество было учреждено в 1818 г. и факт членства в нем профессора К.Г. Хагена с 1819 г. говорит о многом. Обществом было много сделано для совершенствования подготовки фармацевтов: были учреждены химико-аналитическая и бактериологическая лаборатории и издавался «Фармацевтический журнал».

В диссертации Сергеевой М.С. впервые в отечественной историографии осуществлено комплексное изучение процесса подготовки фармацевтических кадров в условиях становления и развития российской системы высшего медицинского образования. воссоздать исторически достоверную картину становления и развития систематического фармацевтического образования в России XIX в. Одним из факторов эволюции фармации от «искусства» к науке и развития системы подготовки фармацевтов она считает научные труды по различным фармацевтическим дисциплинам [9]. Среди изданных в конце XVIII–XIX вв. европейскими и отечественными профессорами работ, которые отразили развитие научной составляющей фармации и широко использовались в университетском преподавании, она называет и учебник К.Г. Хагена [10].

Работе над диссертацией предшествовали годы обучения Карла в придворной аптеке отца, Генриха Хагена, состоявшего в научном общении с Моделем, Валентином Розе-старшим и др.; учеба в Кёнигсбергском университете и формирование стиля научного мышления во взаимодействии с Кантом; выполнение исследовательской работы в Берлинской медико-хирургической коллегии под руководством Клапрота для получения диплома аптекаря. Эти этапы в становлении ученого способствовали совершенствованию умения Хагена планировать исследование, его выполнять и анализировать полученные результаты.

Таким образом, диссертация Хагена «de stanno» имеет разноплановую практико-ориентированную составляющую и расширяет наши представления о научных исследованиях в XVIII веке.

Литература

1. *Каримов М.Ф.* Диссертации по химии Д. И. Менделеева и В. Ф. Оствальда и их научное и дидактическое значения // Башкирский химический журнал. 2012. Т.10. № 2. С. 132–135.
2. *Пирожкова Т.Ф.* К.С. Аксаков и его диссертация «Ломоносов в истории русской литературы и русского языка» // Вестн. Моск. ун-та. Сер.10. Журналистика. 2009. №2. С.108-118.
3. *Hagen C.G.* De stanno. Diss. chemico-medicae. P. I-III. Regiomonti, Typ. G. L. Hartvng, 1775-1777.
4. *Ермакова Н.И.* Педагогическая деятельность профессора Кёнигсбергского университета К.Г. Хагена (1749-1829). Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Калининград, 2005. 185 с.
5. *Ремис Г.* Курс неорганической химии. М.: Мир. Т.1., 1972. С. 515.
6. *Ловиц Т.Е.* Избранные труды по химии и химической технологии. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – С. 382.
7. *Андреев А.Ю.* Российские университеты XVIII - первой половины XIX века в контексте университетской истории Европы. М.: Знак, 2009. 640 с.
8. Уставъ Высочайше утвержденного С. Петербургскаго Фармацевтическаго общества. СПб: Типографія Карля Крайя, 1851. 23 с.
9. *Сергеева М.С.* Подготовка специалистов высшей квалификации в области фармации в России в XIX веке. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. М. 2012. С.12.
10. *Hagen K.G.* Grundriss der Experimentalchemie. Koenigsberg, 1786.

К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ И ПРОГРЕССА В НАУКЕ

Сергей Юрьевич Коломийцев

Кандидат философских наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

E-mail: kolomiytsev@yandex.ru

В работе предпринимается попытка устранить противоречие между двумя взглядами на науку, согласно одному из которых история науки представляется как постоянное чередование несоизмеримых друг с другом парадигм и научных революций, не обязательно приближающих учёных к истине, а согласно другому, развитие науки и научно-технический прогресс всё же приближают нас, несмотря на временные трудности и противоречия, к более полному и абсолютному знанию о мире. Противоречие решается при помощи предложения рассматривать науку, развивающейся не по прямой, а на комплексной плоскости: научные революции соответствуют изменениям квадрантов, а приближение к абсолютной истине выражается последовательным уменьшением радиуса окружности, в которой происходят научные революции и значимые научные открытия.

Ключевые слова: научная революция, парадигма, несоизмеримость теорий, истина, прогресс, суператтрактор

ON THE CORRELATION OF SCIENTIFIC REVOLUTIONS AND PROGRESS IN SCIENCE

Sergei Y. Kolomiitsev

CSc in Philosophy, Associate Professor

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

E-mail: kolomiitsev@yandex.ru

The work attempts to eliminate the contradiction between two views on science, according to one of which history of science is presented as a constant alternation of disparate paradigms and scientific revolutions, not necessarily bringing scientists closer to the truth, but according to another, the development of science and scientific and technological progress in spite of temporary difficulties and contradictions brings us closer to a more complete and absolute knowledge of the world. The contradiction is resolved with the help of a proposal to consider science developing not in a straight line, but on a complex plane: scientific revolutions correspond to changes in quadrants, and approaching absolute truth is expressed by a consistent decrease in the radius of the circle in which scientific revolutions and significant scientific discoveries take place.

Keywords: scientific revolution, paradigm, incommensurability of theories, truth, progress, superattractor

В философии науки распространены два взгляда на развитие науки, которые по сути являются противоположными друг другу. Первый связан с существованием научных революций. Второй – с существованием прогресса в науке.

Популярность понятие научной революции получило благодаря американскому философу и историку науки Томасу Куну. Занимаясь историей науки, он заметил, что вся её история не является простым накоплением новых фактов. Зачастую новые научные открытия оказываются революционными, то есть предлагают радикальные перемены в сознании людей [1, с. 5], коренное изменение взглядов на законы мира, при котором старые теории не становятся частными случаями новых, а отвергаются. Совокупность общепризнанных научных достижений, господствующих в науке в течение определённого времени, Кун назвал парадигмой. В результате научных революций на смену устаревшей парадигме приходит новая. Примером научной революции являлся переход от понимания света как потока материальных частиц в XVIII веке к пониманию света как распространяющихся поперечных волн в XIX веке и к формированию гипотезы корпускулярно-волнового дуализма в XX веке. Другими примерами научных революций являются: переход от теории флогистона к кислородной теории горения в химии, переход от теории эфира и представления об абсолютном пространстве и времени к общей теории относительности в физике, переход от понимания неизменности биологических видов к эволюционной теории в биологии, переход от фиксизма к мобилизму в геологии и многие другие. Самым ярким примером научной революции Кун называет переход от геоцентрической к гелиоцентрической системе мира в астрономии [см.: 2]. Научных революций в одной науке может быть несколько, и мы не можем быть уверенными в том, что она не произойдёт в данной области через какое-то время вне зависимости от того, насколько

успешной являются её теории сейчас. Важным положением данной концепции является тезис о несоизмеримости парадигм, согласно которому научные теории, принадлежащие разным парадигмам, являются принципиально несравнимыми. Например, с высоты современных представлений о мире мы не можем сказать, какая теория света является более истинной: корпускулярная или волновая. Следствием данного положения является вывод, согласно которому новые теории не приближают нас к истине. Находясь в пределах господствующей парадигмы, нам кажется, что такое представление о мире является наиболее истинным, однако никто не может гарантировать, что спустя, например, 400 лет современные нам научные теории будут казаться нашим потомкам такими же наивными и ошибочными, какими нам кажутся теории, господствовавшие в науке XVII века. Наука стала чаще пониматься или как набор теорий, помогающих человеку получать пользу, или, например, как совокупность общепринятых договорённостей между учёными, а научная истина стала пониматься как что-то субъективное и относительное.

С другой стороны, часть учёных и философов, обращая внимание на научный и технический прогресс, продолжает верить в то, что научное знание всё же приближает нас к истине, и с каждым веком знания о мире становятся всё более объективными и правильными, а наука даёт людям знание о том, как устроен мир на самом деле. Э. Агацци пишет: «Задача философии науки... состоит именно в том, чтобы оправдать и поддержать взгляд на науку как объективное и строгое знание (хоть и подверженное ошибкам и ограниченное с точки зрения своих задач и инструментов), способное помочь нам познавать всё больше и больше различных аспектов окружающей нас действительности» [3, с. 52]. Такая точка зрения является более эмоционально приемлемой для большинства учёных. Вряд ли кому-то из них будет приятно осознавать, что то, чем он занимался большую часть жизни и на что тратил усилия, имеет лишь прикладной характер и не даёт ответы на общие вопросы об устройстве мира, имеет исторически преходящую ценность, а открытые и сформулированные им законы имеют субъективный аспект и в значительной мере были сформированы под влиянием внешних социальных факторов. Действительно, в работах, например, Л. Лаудана показано, что научная теория может быть продуктивной и эмпирически успешной, но не являться истинной [4, с. 47]. Но не следует забывать, что понятие истины является разноплановым, и если абсолютная истина является идеалом и кажется, скорее всего, недостижимой, то научные теории обладают статусом относительной истины – истины, справедливой в определённое время и место, возникающей как промежуточный результат при развитии науки при движении к абсолютной истине; относительная истина асимптотически приближает нас к полному знанию. Такая точка зрения была особенно популярна в советской философии [см.: 5].

Таким образом, для дальнейшего понимания динамики науки необходимо выработать некую концепцию, которая могла бы непротиворечиво объяснить два, казалось бы, противоположных процесса: 1) существование научных революций и несоизмеримость парадигм, 2) приближение к более полному знанию о мире – к абсолютной истине.

Противоречие возникает, если рассматривать развитие науки одномерно в прямом смысле этого слова, то есть в движении по прямой к какой-то цели. Прогресс и приближение к абсолютной истине в таком представлении могут быть представлены постепенным движением по оси вправо. Различные парадигмы могут быть представлены, наоборот, как случайные появления точек в любых местах оси без тенденции к движению в каком-то направлении. В данной работе предлагается взглянуть на развитие науки под другим ракурсом и представить развитие науки не движением по прямой, а движением на комплексной плоскости, при котором каждое крупное научное открытие или новая парадигма отображается новой точкой не на оси, а в двумерном пространстве. При таком представлении разные парадигмы будут обозначаться точками в разных квадрантах плоскости, а научная революция – это переход из одного квадранта в другой. Говоря математическим языком, научная революция – это резкое изменение направления радиус-вектора. Прогресс же в науке и приближение к абсолютной истине будут выражаться уменьшением радиуса окружности, в которой происходит появление новых открытий, с центром в начале координат.

Таким образом, начало координат в таком математическом представлении научного пространства символизирует абсолютную истину, смены квадрантов или направлений радиус-векторов – научные революции, точки на плоскости – парадигмы и крупные открытия, а значения модулей – степень близости господствующей теории абсолютной истине.

Говоря синергетическим языком, можно сказать, что начало координат – это нечто похожее на суператтрактор – «...предел культурного развития человечества, а такой предел должен быть пределом технического и художественного развития. <...> Суператтрактор за конечный период времени в принципе недостижим. К суператтрактору, если воспользоваться математическим языком, можно асимптотически приближаться сколь угодно долго, не достигая его полностью (за конечный отрезок времени) никогда» [6, с. 24; 30]. С одной стороны, движение к нему является нелинейным, то есть непоследовательным, непоступательным, скачкообразным, что соответствует концепции научных революций. С другой стороны, развитие науки асимптотически приближает нас к нему, что соответствует концепции относительной научной истины как промежуточного результата при движении к абсолютной.

Научно-технический прогресс и вместе с ним приближение к более глубокой истине, выражающиеся в приближении к конечной цели, существуют и заключаются не в индуктивном накоплении новых фактов, а в появлении новых более информативных и глубоких теорий. Математически данный процесс выражается уменьшением радиуса окружности, в которой происходит появление новых парадигм и крупных великих открытий. Сравнение парадигм, в принципе, возможно, однако оно должно производиться не одномерно, а комплексно. Сравнение научных открытий даже в рамках представления науки как линейного процесса является крайне сложным, потому что делает необходимым сравнение огромного количества открытий и фактов, которые могут или не могут быть объяснены в рамках неё. Так что сравнение научных теорий в описанной модели является сложным в ещё большей степени, тем не менее, теоретически осуществимым. Математически более истинной является та теория, модуль которой является наименьшим. Однако здесь возникает ещё один крупный вопрос: каков смысл координат комплексного пространства? Более того, вероятно, возможно ещё дальнейшее расширение представления о пространстве научных знаний и представление его, например, при помощи каких-либо иных гиперкомплексных чисел. Вопрос о том, в каких смысловых координатах происходит развитие науки, остаётся на данный момент времени открытым.

Литература

1. Исаев Б.А. Основные проблемы общей теории революций. Монография. СПб.: ГУАП, 2019. 183 с.
2. Kuhn T. S. The Copernican Revolution. – Cambridge: Harvard University Press, 1957. 297 p.
3. Агацци Э. Переосмысление философии науки сегодня / Перевод Лахути Д. Г. // Вопросы философии. 2009. № 1. С. 40–52.
4. Laudan L. A Confutation of Convergent Realism // Philosophy of Science. Vol. 48. No. 1 (Mar., 1981). pp. 19–49.
5. Чудинов Э. М. Природа научной истины. М.: Политиздат, 1977. 312 с.
6. Бранский В.П., Бусов С.В., Зобова М.Р., Кармин А.С., Михайлова И.Г. Оганян К.М., Пожарский С.Д., Устинов Ю.К. Синергетическая философия истории / под ред. В.П. Бранского, С.Д. Пожарского. СПб.: Северный колледж; Рязань: Копи-принт, 2009. 313 с.

ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ ДЖ. ВИКО (1668–1744)

Василий Анатольевич Логинов

Доктор медицинских наук, профессор кафедры экологической и экстремальной медицины

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

E-mail: valoginov@mail.ru

Придерживаясь идей Дж. Вико (1668–1744) в применении к истории медицины, можно прийти к выводу о том, что каждая медицинская система обладает собственной специфичностью, своеобразным «стилем», который придает ей целостность идей о происхождении болезней, основных подходов к диагностике, прогностике и лечению. Предлагается разделить историю медицины на Века богов, героев и людей. Для определения принадлежности к Веку героев предлагается ввести критерии историчности, значимости, легендарности и терминологичности.

Представляется, что подход к истории медицины с использованием концепции Вико (т.н. «улитка», в которой спиралеобразно сменяются Века богов, героев и людей) позволит не только провести методическую ревизию преподавания истории медицины, но и более эффективно осуществлять популяризацию медицинских знаний.

Ключевые слова: Джамбатиста Вико (1668–1744), история медицины, культурология, естественнонаучный и гуманитарный подходы, медицинские знания

HISTORY OF MEDICINE IN THE CONTEXT OF THE CONCEPT OF GIAMBATTISTA VICO (1668–1744)

Vasiliy A. Loginov

MD, Chair of Environmental and Extreme Medicine,

Lomonosov Moscow State University

E-mail: valoginov@mail.ru

Following the ideas of Giambatista Vico (1668–1744) in applying to the history of medicine (1725, *Scienza Nuova*), it can be concluded that each medical system has its own specificity, a kind of "style" that gives it the integrity of ideas about the origin of diseases, main approaches to diagnostics, prognostics and treatment. It is proposed to divide the history of medicine into three periods – gods, heroes and humans. To identify the belonging to the period of heroes in medicine it is proposed to introduce evaluation criteria of historicity, significance, fabulosity and contributions to medical terminology. It seems that the approach to the history of medicine using the concept of Vico (so-called "snail") will not only conduct a methodological revision of the teaching of the history of medicine but also more effectively promote medical knowledge.

Keywords: Giambatista Vico (1668–1744), history of medicine, cultural studies, natural sciences and humanities, medical knowledge

Современная история медицины в полной мере усвоила и естественнонаучные подходы к анализу фактического материала, базирующиеся на логике и здравом смысле, и гуманитарные трактовки многих феноменов, подразумевающие несколько степеней свободы [1; 2]. В трактовке многих исторических событий существуют, как правило, несколько точек зрения. Однако историческая оценка медицинских достижений всегда требует от исследователя однозначности в своих выводах [3-5]. Рано или поздно у любого историка медицины возникает вопрос, а как найти наиболее объективную и устойчивую систему описания развития медицинских знаний человечества?

Представляется, что одним из подходов к решению данной задачи может быть применение разработок Джамбатиста Вико (1668–1744) к истории медицины.

Культурологи относят Дж. Вико к числу наиболее значительных мыслителей рубежа Нового времени и эпохи Просвещения [6]. При жизни итальянский мыслитель в полной мере испил чашу непонимания. Сегодня же многие считают его основоположником философии истории, на несколько веков опередившим свое время в постановке и решении важнейших проблем гуманитарного познания.

Вико написал несколько работ, но всемирную известность ему принесла книга «Основания новой науки об общей природе наций» [7], которая вышла в свет в 1725 г. Признание к Вико пришло лишь в середине XX века, когда эта книга заняла почетное место в ряду творений выдающихся мыслителей человечества.

Одной из самых важных для истории медицины является идея Вико о единстве человека, истории и культуры [6,7]. Памятуя о безусловной связи медицины и культуры в историческом процесс, можно попробовать применить рассуждения Вико к истории медицины.

Необходимо отметить, что для Вико не было истории и культуры без человека, как никогда не было человека вне истории и культуры [6]. Вико понимал историю не как внешнее человеку действо, а как процесс, в котором человек создает свое собственное бытие, свою жизнь и, следовательно, самого себя. Такое решение проблемы выгодно отличает Вико от

мыслителей последующих эпох, понимавших историю как результат подчинения индивида некой изначальной предопределенности культурно-исторического процесса.

Идеи Вико были подхвачены и развиты отечественными культурологами М.Б. Туровским (1922–1994) и Н.С. Злобиным (1930–1998) [8,9], а также их последователями [10], которые показали, что культура есть не что иное, как личностный аспект истории, и цель ее – сохранение человеческого рода. Но ведь и медицина имеет в своей основе ту же цель...

Вико также считал, что место искусства и его значение в человеческой жизни принижены точно так же, как принижено значение фантазии, чувства и страсти в познании [7]. По его представлениям, их роль в постижении сути вещей не менее значима, чем роль разума. Если мы обратимся к истории, то с удивлением отметим, что во многом человеческие чувства и воображение являются той силой, которая заложила основы современной медицины.

Вико выделял в истории три основные эпохи (Век богов, Век героев, Век людей) [7]. Им соответствовали три вида нравов, три типа правления и права, три вида суда, три вида коммуникативных систем (языка). Продолжая эту мысль можно предположить, что и медицинские представления человечества в каждый период имели свои характерные особенности.

Так, по Вико, Век богов характеризуют нравы, окрашенные благочестием и религией, тогда как в Век героев нравы щепетильны, а в Век людей – руководимые чувством гражданского долга. Право в Век богов базируется на представлении, что всем управляют боги, в Век героев право основано на силе (физической или интеллектуальной), а в Век людей для права важны прагматические установки, определяемые человеческим разумом.

Из контекста рассуждений Вико следует, что такую типологию эпох вполне допустимо применить и к историческому развитию медицины, то есть можно выделить качественно отличающиеся медицинские системы Века богов, Века героев и Века людей. Их различия проявляются, прежде всего, тем как представители врачевания мыслят, чувствуют, переживают и применяют свои знания для лечения людей.

Далее, придерживаясь идей Вико в применении к истории медицины, можно прийти к выводу о том, что каждая медицинская система обладает собственной специфичностью, своеобразным «стилем», который придает ей целостность идей о происхождении болезней, основных подходов к диагностике, прогностике и лечению.

Из-за ограниченного объема настоящей статьи в качестве примера использования идей Вико в истории медицины далее рассматривается лишь Век героев в медицине. Безусловно, автор данной статьи не ставит перед собой невыполнимую задачу установить точную границу окончания Века богов и начала Века героев в медицине. Понятно, что разделение исторических эпох идет по принципу «больше-меньше» характерных черт.

Итак, герои в медицине: кто они?

Прежде всего, для того, чтобы причислить кого-нибудь к «медицинским» героям, необходимо ввести определенные критерии соответствия персонажа, т.е. так называемые «признаки медицинского героизма». Предлагаются следующие критерии.

Во-первых, *историчность*. В отличие от богов медицины, обладавших мифическими чертами и, главное, даром бессмертия, олицетворявшим во многих случаях здоровье, герои в медицине – это реально существовавшие люди. О любом из них сохранились документальные свидетельства, с разной точностью определены даты их жизни и смерти. Соответственно, сами они смогли оставить письменные труды, свидетельствующие о практическом и теоретическом вкладе в медицинскую науку.

Во-вторых, *значимость*. Под этим подразумевается большое значение работ и деятельности персонажей для развития медицины как науки. Профессиональная деятельность претендентов обязательно должна упоминаться в трудах медиков-современников, их авторитет должен быть высок и по сей день. Врачи-профессионалы всего мира, независимо от собственного вероисповедания и расовой принадлежности, считают своим долгом читать и цитировать труды медицинских героев, использовать их достижения в своей практической деятельности, сверять свое понимание медицинских фактов и феноменов с их видением. Таким образом, значимость медицинских героев носит наднациональный, общекультурный характер. Образы героев в медицине должны служить всему человечеству.

В-третьих, *легендарность*. Этот критерий включает в себя обязательное существование отличительных мифов, легенд, историй, связанных с биографией или практической деятельностью героев от медицины. Именно легендарность возводит их на пьедестал,

возвышающийся над всеми остальными врачами, а также свидетельствует о том, что это были действительно экстраординарные личности и профессионалы. Вообще, наличие мифов и легенд на медицинские темы является прямым свидетельством стадийности историко-медицинского процесса, но это тема для отдельного самостоятельного исследования.

И, в-четвертых, *терминологичность*. Медицинская терминология – пласт специальной лексики, в котором с наибольшей очевидностью воплощается познавательная функция наук о болезнях и здоровье. Пристальное внимание к терминологии в медицине обусловлено также стремлением к тому, чтобы сделать язык этой науки точным, ясным и однозначным. Четвертый критерий связан с письменностью, но не со становлением ее, как было в период первых цивилизаций, а с созданием медицинского языка как коммуникативной системы, придавшей особые качества данной области деятельности человека. Все претенденты на звание героев в медицине должны были оставить след в специальной (и даже бытовой) медицинской терминологии.

На взгляд автора статьи полностью соответствуют этим критериям следующие персонажи Всемирной истории.

1. Имхотеп (XXVII век до н.э., Древний Египет). 2. Гиппократ Косский (ок. 460 – 356-377 до н.э., Древняя Греция). 3. Гален из Пергама (ок. 129 – 216 гг., Римская империя). 4. Авиценна (ибн Сина, 980 – 1037 гг., Средняя Азия, Халифат). 5. Парацельс (1493 – 1541, Швейцария, Австрия).

Представляется, что подход к истории медицины с использованием концепции Вико (т.н. «улитка», в которой спиралеобразно сменяются Века богов, героев и людей) позволит не только провести методическую ревизию преподавания истории медицины, но и более эффективно осуществлять популяризацию медицинских знаний. Например, построение общедоступных учебных on-line курсов значительно облегчается (<https://openedu.ru/course/msu/MEDTHEORY/>). Кроме того, очевидно, что использование глобального подхода Дж. Вико к изучению становления системы современных медицинских знаний во многом лишает исследователей субъективизма благодаря исходному признанию равноправного сосуществования гуманитарной и естественнонаучной компонент.

Литература

1. Сорокина Т.С. История медицины : учебник для студ. высш. мед. учеб. заведений. 9-е изд., стер. М. : Издательский центр «Академия», 2009. 560 с.
2. Nutton V. Ancient Medicine. Second edition. London and New York: Routledge, 2013 (first edition 2004). 488 p.
3. Мороховец Л. История и соотношение медицинских знаний. М.: Унив. тип., 1903. 392 с.
4. Osler W. The evolution of modern medicine: a series of lectures delivered at Yale University on the Silliman Foundation in April, 1913. New Haven: Yale University Press; London: Oxford University Press, 1923. 243 p.
5. Гайденок В.П., Смирнов Г.А. Западноевропейская наука в средние века: Общие принципы и учение о движении. М., Наука, 1989. С. 214.
6. Киссель М.А. Джамбаттиста Вико. М.: Мысль, 1980. 197 с.
7. Вико Дж. Основания новой науки об общей природе наций. М.–К.: REFL-book, ИСА, 1994. 656 с.
8. Туrowsкий М.Б. Философские основания культурологии. М.: Наука, 1997. 118 с.
9. Злобин Н.С. Культурные смыслы науки. М. : Рос. ин-т культурологии, 1997. 288 с.
10. Шеманов А.Ю. Самоидентификация человека и культура. М.: Академический Проект, 2007. 479 с.

ИДЕЯ БЕСКОНЕЧНОСТИ И ЭВОЛЮЦИЯ НАУКИ РАННЕГО НОВОГО ВРЕМЕНИ

Андрей Сергеевич Маслаков

Кандидат философских наук

Московский педагогический государственный университет

E-mail: as.maslakov@m.mpgu.edu

Рассматривается проблема эволюции науки раннего Нового времени. Эта проблема связана с радикальными изменениями в интеллектуальной традиции и картине мира XV-XVII вв. Описывается связь между идеей бесконечности и математизацией природы. Это связано с радикальным изменением статуса математического знания и понимания функции математики в познании мира. Прослеживается зависимость методологического взаимного перехода алгебры и геометрии с новым пониманием бесконечности. Этот взаимный переход является условием успешного применения экспериментального метода и его обоснования. Показывается связь между пониманием бесконечности эпохи Возрождения (символизм Николая Кузанского, линейная перспектива) и современной науки. Анализируется феномен линейной перспективы как особая разновидность «умного зрения».

Ключевые слова: бесконечность, Новое время, математика, проективная геометрия, математизация природы, линейная перспектива

THE IDEA OF INFINITY AND EVOLUTION OF SCIENCE OF EARLY MODERN TIMES

Andrey S. Maslakov

CSc in Philosophy

Moscow Pedagogical State University

E-mail: ktomilin@mail.ru

The problem of evolution of science of the early modern age is considered in this article. This problem is connected with radical changes in the intellectual tradition and the picture of the world of the XV-XVII centuries. The connection between the idea of infinity and mathematization of nature is described. This is due to a radical change in the status of mathematical knowledge and understanding of the function of mathematics in cognition of the world. The dependence of the methodological mutual transition of algebra and geometry with a new understanding of infinity is traced. This mutual transition is a condition for successful application of the experimental method and its justification. The connection between understanding the infinity of the Renaissance (symbolism of Nicholas of Cusa, linear perspective) and modern science is shown. The phenomenon of linear perspective as a special kind of “intelligent vision” is analyzed.

Keywords: infinity, new time, mathematics, projective geometry, mathematization of nature, linear perspective

Проблема эволюции науки в контексте изменения общей картины мира и теоретического восприятия широко разработана как в отечественной, так и в зарубежной философии. Одним из ключевых моментов становления классической научной рациональности является радикальное изменение понимания концептов конечного и бесконечного. Наиболее существенным в контексте настоящего исследования представляется вопрос о связи указанного изменения с двумя важными поворотами.

Первый поворот связан с математизацией естествознания. Фраза из галилеева «Пробирных дел мастера» о том, что «книга природы» написана «языком математики» часто истолковывается только в том смысле, что изучение природы должно строиться исключительно на математических началах, а не на слепом доверии авторитетам. Известно, что для античной «теории» как определенного способа интеллектуального созерцания подход Г. Галилея был абсолютно чужд в самом основании, поскольку математическое знание, по мнению большинства античных ученых и философов, устремляло человеческую душу ввысь, к чистым идеям и формам, а не вниз, к бесконечно изменчивому и несовершенному материальному миру. В этом, в частности, сходились как Платон, так и Аристотель. В знаменитом фрагменте восьмой книги «Государства», Платон прямо указывает на невозможность применения чистой математики в описании «мира вещей» (или, как сказал бы Аристотель, «подлунного мира»), рассуждая о совершенных (божественных) и несовершенных (человеческих) числах (см.: [Платон, 1998: 300-301]).

Другой поворот заключается в трансформации самой математики: прежде всего, в снятии, точнее, размытии границ между алгеброй и геометрией, что хорошо видно, например, у Р. Декарта и Г. Лейбница [Лейбниц, 1982: 203-214]. Это весьма резко противопоставляет математику классической науки античной (и – унаследовавшей ей средневековой) математике, в парадигме которых геометрические решения не могли применяться за пределами геометрии (см. напр.: [Катасонов, 2011: 17-23]).

Оба поворота, на наш взгляд не просто связаны с новыми интерпретациями феномена бесконечности в новом контексте, но и прямо определяются ими.

Переход к новому пониманию бесконечного традиционно связывается с творчеством Николая Кузанского. С трудами Николая можно связать и начало описанной выше трансформации математики в обоих смыслах. Основная идея Кузанского, представляющая особый интерес в контексте настоящего исследования – идея о взаимном переходе конечного в бесконечное и обратно. Здесь важны два момента: а) идея взаимоперехода бесконечного-конечного, понимаемая как свертывание и развертывание, то есть, как движение (но движение опять же бесконечное, в отличие от понимания Аристотеля – нецелое); б) идея бесконечного совпадения-несовпадения конечного и бесконечного (многоугольник с бесконечными сторонами, вписанный в окружность). Таким образом разрушалась, хотя и чисто символически, со множеством оговорок, традиционная антично-средневековая космическая иерархия миров (надлунный-подлунный и т.д.), происходила децентрация Космоса и делался прямой выход на качественно новое решение проблем соизмеримости и непрерывности. Еще один удар по иерархии нанес, как известно, Н. Коперник, в чьей картине Космоса существование над- и подлунных миров еще более проблематично, хотя сам по себе коперниканский Космос остается вполне по-аристотелевски замкнутым.

Тем не менее, этот революционный момент у Кузанца все еще выступает в чисто символическом и даже в методическом облике – так знаменитые геометрические примеры являются не столько доказательствами или онтологическими постулатами, сколько всего лишь руководством для своеобразной «настройки» ума, желающего разомкнуть себя в «ученом незнании» к апофатическому постижению абсолютного.

Другой пункт этой интеллектуальной революции находится в учении о линейной перспективе, связанном с идеями Л. Альберти. Здесь для нас важны следующие моменты. Во-первых, учение о перспективе не является учением о «правильном зрении» или о создании посредством искусства иллюзий реальности на бумаге и холсте, хотя, как не парадоксально, эти детали сопутствуют самой практике внедрения перспективного метода в живописи. Авторы, исследовавшие данную проблему, подчеркивают, что перспективный взгляд на мир представляет собой искусственное, смоделированное (особым образом «поставленное») умозрение мира, предполагающее, в частности, взгляд одним глазом (монокуляр), направленным в бесконечно удаленную точку (напр.: [Панофский, 2004: 29-97]). Это уже не чувственное, а рациональное восприятие Космоса, особым образом построенное, «сделанное» разумом. Иначе говоря, линейная перспектива предполагает специфическое рациональное пространство, организованное по законам интеллектуального, а не чувственного восприятия. С этим же связана и дилемма А.Дюрера, отдававшего должное учению о перспективе – но лишь как учебно-прикладной дисциплине, не подменяющей и не заменяющей чисто «чувственно-эстетического» подхода. Во-вторых, умное перспективное зрение это зрение возможное только в бесконечном пространстве, организованном по законам геометрии и являющемся не просто вмещением всех (бесконечного множества как существующих, так и потенциальных) вещей, но основой их объективного конструирования, то есть, по сути, бытия. Пространство (свет) своим внутренним движением как бы вычерчивает каждую вещь по отдельности и всем вещи вместе взятые как единую систему взаимодействий пространственных структур. Вещи, таким образом, уже в этом пункте начинают превращаться в механические «тела», а их конструктивное бытие – в геометрические построения бесконечного пространства. При этом точка зрения наблюдателя теряет какую-либо привилегию – она всего лишь точка бесконечного пространства, в котором все точки равноправны.

На указанные выше моменты обращал внимание уже Г. Лейбниц в «Монадологии» [Лейбниц, 1982: 422], а также И. Кант, когда говорил о построении геометрических тел как основе пространственного мировосприятия. Отсюда же во многом будет вырастать проективная геометрия Ж. Дезарга. Последняя фактически ставит последнюю точку в рассматриваемой интеллектуальной трансформации и открывает совершенно новые

интеллектуальные горизонты. Дело в том, что сами геометрические формы (фигуры) также являются проходящими и непостоянными, точнее говоря, выразимыми одна через другую в некотором ряду бесконечных построений, а не простых евклидовых описаний. Как тонко заметил Э. Кассирер, геометрия здесь превращается в «свободное творчество фигур по определенным принципам» [Кассирер, 2006: 94].

Итак, в сложившемся в интеллектуальной традиции XV-XVII вв. бесконечном мире а) нет центральных или привилегированных точек; б) нет выделенных областей, поскольку законы конструирования его везде одни и те же (меняются картины, вещи, композиции, но не меняются законы перспективного интеллектуального видения); наконец, в) стирается граница между природой и математикой, объективным миром и миром теоретического созерцания, материальным и нематериальным уровнями реальности. Мир математических построений, конечно, отличается от мира чувственно-воспринимаемых вещей – однако в бесконечном приближении они переходят друг в друга. В естествознании Нового времени этот взаимный переход осуществляется в рамках экспериментального метода. Отсюда следует и знаменитая галилеевская ставка на точность измерений, и решение проблемы гарантий этой точности – ведь всегда можно утверждать, что любое измерение бесконечно стремится к абсолютной точности, не достигая ее, так же как предельные отрезки на ньютоновских прямоугольниках стремятся к минимуму, не обращаясь в нуль. Книга природы, таким образом, не просто написана на языке математики, она и есть математика; точно также как и математика, прежде всего, в ее геометрически-пространственных формах, и есть природа, ведь пространственные формы могут рассказать об этой природе все, ибо являются основой ее организации. Последнее – фактически готовая формула кинематики XVII-XVIII веков.

Отсюда вполне логичным выглядит тот переход, который совершает Р.Декарт, а именно – взаимный переход геометрического и алгебраического методов. Так геометрия становится средством для решения (а не только иллюстрации) алгебраических задач, а алгебра – способом выражения геометрического конструирования [Катасонов, 2011: 15-25, 68-89].

Таким образом, переворот в традиционной картине мира в ходе ее радикального преобразования в XV-XVII вв. предопределил ряд фундаментальных черт научной рациональности раннего Нового Времени и задал основные направления ее дальнейшей эволюции.

Литература

1. Кассирер Э. Познание и действительность. Понятие субстанции и понятие функции. М.: Гнозис, 2006. 400 с.
2. Катасонов В.Н. Метафизическая математика XVII в. М.: ЛИБРОКОМ, 2011. 144 с.
3. Лейбниц Г.В. Сочинения в 4-х тт. Т.1 – М.: Мысль, 1982. 636 с.
4. Панофский Э. Перспектива как «символическая форма». Готическая архитектура и схоластика. СПб.: Азбука-Классика, 2004. 336 с.
5. Платон Государство // Платон Государство. Политик. Законы. М.: Мысль, 1998. С. 63-382.

СУПЕРВЕНТНОСТЬ И МЕТАФИЗИЧЕСКАЯ УКОРЕНЕННОСТЬ В КОНТЕКСТЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИЕРАРХИИ РЕАЛЬНОСТИ*

Степан Евгеньевич Овчинников

Младший научный сотрудник

Институт философии и права СО РАН

Новосибирский государственный университет

E-mail: step.ovch@gmail.com

Доклад посвящен понятиям супервентность и метафизическая укорененность в контексте их применимости к анализу иерархической структуры реальности. По определению, отношение супервентности не обладает достаточной

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00120 «Метафизические основания научной онтологии: реальные паттерны и проект мета-метафизики».

объяснительной силой для решения вопроса о том, какие объекты следует считать фундаментальными. В тоже время, проект мета-метафизики предлагает эвристически полезную концепцию несимметричной онтологической зависимости или метафизической укорененности, позволяющей более строго подойти к пониманию того, как следует интерпретировать фундаментальные структуры реальности, не обращая при этом, например, к принципу причинности или представлениям о редукции одного типа описаний явлений к другому. Мы полагаем, что смена риторики от описания иерархии реальности в терминах супервентности к описанию в терминах метафизической укорененности поможет схватить такую важную тенденцию в современной философии физики, как критика редукционизма, и соответствующим образом изменит содержание современных концепций научного реализма.

Ключевые слова: супервентность, онтологическая зависимость, мета-метафизика, метафизическая укорененность, научный реализм

SUPERVENIENCE AND METAPHYSICAL GROUNDING WITHIN THE CONTEXT FOR CONSTRUCTING A HIERARCHY OF BEING**

Stepan E. Ovchinnikov

Junior Researcher

Institute of Philosophy and Law, SB RAS

Novosibirsk State University

E-mail: step.ovch@gmail.com

The paper aims to show the roles that the concepts of supervenience and metaphysical grounding could play within the context of the analysis of the hierarchical structure of reality. By definition, the supervenience relation does not have sufficient explanatory power to solve the question of which objects should be considered fundamental. At the same time, the meta-metaphysics project offers a heuristically useful concept of asymmetric ontological dependence or metaphysical grounding, which allows a more rigorous approach to understanding how to interpret the fundamental structures of reality, without applying to, for example, the principle of causality or ideas about the reduction of one type of phenomena to another. We believe that changing the rhetoric from describing the hierarchy of reality in terms of supervenience to describing it in terms of metaphysical grounding will help to grasp such an important trend in modern philosophy of physics as criticism of reductionism, and accordingly change the content of contemporary concepts of scientific realism.

Keywords: supervenience, ontological dependence, metametaphysics, metaphysical grounding, scientific realism

Иерархическое представление структуры реальности разделяет большинство философов и, более того, оно, вероятно, является частью здравого смысла. Особенный интерес в этом отношении представляет так называемая «иерархия наук», поскольку, с одной стороны, предполагается принципиальная возможность редукции, как, например, между химией и физикой, а с другой, онтологии различных наук являются контингентными, т.е. независимыми. Объясняя эволюцию живых организмов нет нужды обращаться к уровню взаимодействия между атомами, но, в тоже время, ясно, что существование жизни зависит от существования атомов. Таким образом, наличие иерархии подразумевает некоторую шкалу, на которой могут быть расположены сущности по степени своей «фундаментальности», но вопрос состоит в том, что вообще считать «фундаментальным».

В качестве претендента на контекст задания шкалы фундаментальности может выступать отношение супервентности. Напомним, что набор свойств X является супервентным относительно набора свойств Y , если никакие две вещи *не могут* различаться относительно

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

свойств *X*, не различаясь при этом относительно свойств *Y*. Различные интерпретации того, почему именно вещи *не могут* различаться, будут приводить к различным иерархиям. С одной стороны, можно говорить о логической невозможности, например, свойство «быть зеленым деревом», является супервентным относительно свойств «быть зеленым» и «быть деревом». Ясно, что нельзя быть зеленым деревом не будучи зеленым или не будучи деревом. Другим вариантом интерпретации является невозможность ввиду закона природы, например, уравнение состояния идеального газа устанавливает соответствие между давлением, температурой и объемом таким образом, что каждая пара характеристик является супервентна относительно третьей. Тем не менее, мы так и не пришли к согласию относительно того, является ли модальность супервентности логической или номологической, что, в частности, демонстрирует дискуссия относительно возможности зомби Д. Чалмерса, а значит невозможно ограничиться первым типом модальности и необходимо также рассматривать второй, в рамках которого, для установления того, какая характеристика является фундаментальной потребуется решить какая из них определяет остальные. Попытку описания фундаментальности свойств можно найти в определении слабой супервентности Дж. Кима: «*X слабо супервентно* относительно *Y*, тогда и только тогда, когда для любых *x* и *y*, если *x* и *y* обладают одинаковыми свойствами в *Y*, то они обладают одинаковыми свойствами и в *X*, таким образом, неразличимость в *Y*, влечет неразличимость в *X*... Мы будем называть свойства *X* супервентными, а свойства *Y* базовыми» [1, р. 158]. Хотя Дж. Ким отмечает, что базовые свойства влекут (entail) супервентные, в общем случае это не так, поскольку множество супервентных отношений может включать в себя как множество отношений логического следствия, так и такие номологические необходимости, такие как закон Менделеева-Клапейрона. Более того, поскольку супервентность не является ни строго асимметричным, ни симметричным отношением, то в общем случае нельзя выделить какой из наборов свойств является определяющим, а какой определяемым. Площадь поверхности куба симметрично супервентна длине ребра, а супервентность ментального и физического не обладает симметрией, поскольку ясно, что в то время как не может быть изменений ментального состояния без изменения его материального субстрата, вполне возможно изменение последнего, при неизменности первого. Таким образом, проблема супервентности состоит в том, что она ничего не говорит о том, почему свойства *X* супервентны относительно свойств *Y*. Дж. Ким отмечает это в своей более поздней работе: «Сама по себе, супервентность не является объясняющим отношением. Это не “глубокое” метафизическое отношение; скорее, это “поверхностное” отношение, которое фиксирует некоторый паттерн согласованности некоторых характеристик и предполагает наличие некоего интересного отношения зависимости, которое может объяснить эту согласованность» [2, р. 167]. Иными словами, супервентность фиксирует сосуществование и ковариацию свойств, но ничего не говорит о том, какие из них более фундаментальны.

Все вышеуказанные проблемы можно рассматривать в рамках проекта мета-метафизики [3]. В первую очередь, нас будет интересовать, во-первых, понятие «онтологической зависимости», а во-вторых, его разновидность – «метафизическая укорененность» (grounding). Первое выражает отношение между существованием одних сущностей и существованием других: «Представим шахматные фигуры, расставленные на доске. Есть фигуры и есть их распределение по доске. При этом, фигуры сами по себе могут существовать независимо от того, выставили ли мы их на доску, или нет. Распределение же существует только относительно конкретной конфигурации фигур, и при этом не важно, что из себя представляют фигуры. То же самое мы можем сказать о любой “мереологической сумме”, – сумма существует, когда существуют ее части. Но делает ли это существование суммы менее фундаментальной, чем существование частей? Нет. В данном случае, сумма не является “дополнительным онтологическим объектом”, т.к. мы каждый раз можем сами себе сказать, зависимость чего от чего мы сейчас будем рассматривать» [4, р. 162]. Таким образом, онтологическая зависимость является симметричным отношением, т.е. позволяет выделить уровни сущего, но не устанавливает причинную зависимость между ними.

Метафизическая укорененность, в свою очередь, может быть использована для построения иерархии, поскольку является асимметричным отношением зависимости. В двух словах, укорененность может быть выражена следующим образом: *X* укоренен в *Y*, если *X* возникает в силу *Y* или, если *X* укоренен в *Y*, то *Y* объясняет *X*. В рамках вышеприведенного примера с шахматами, правила игры могут объяснять некоторую конфигурацию фигур на доске, но, конфигурация фигур ничего не говорит о правилах. Укорененность не является

причинностью (правила не являются причиной конкретного расположения фигур). В этой связи можно выделить иерархию структур, например, правила игры являются более фундаментальными, чем фигуры. Если из мира удалить последние, то первые, тем не менее, останутся в сохранности, тогда как удалив правила, мы автоматически удалим все фигуры, превратив их в объекты странной формы. Рассмотрим еще один пример, демонстрирующий преимущество метафизической укорененности относительно супервентности. Две одинаковые денежные купюры будут одинаково ценны и в этом смысле, ценность супервентна относительно вида купюр. Но действительный познавательный интерес представляет то, почему данный вид купюр настолько ценен. Этот пример также показывает, что отношение укорененности не обязательно «спускается вниз», а зависит от уровня объяснения, который интересует нас в данный момент.

Мы полагаем, что смена риторики от описания иерархии реальности в терминах супервентности к описанию в терминах метафизической укорененности поможет схватить такую важную тенденцию в современной философии физики, как критика редукционизма [5], изменит наше представление об «иерархии» и «фундаментальном уровне описания», а также соответствующим образом изменит содержание современных концепций научного реализма.

Литература

1. Kim J. Concepts of Supervenience // *Philosophy and Phenomenological Research*. 1984. Vol. 45. No. 2. P. 153-176.
2. Kim J. Postscripts on Supervenience // *Supervenience and Mind: Selected Philosophical Essays*, ed. by J. Kim. Cambridge University Press, 1993. P. 161-174.
3. Tahko T. *An Introduction to Metametaphysics*: Cambridge University Press, 2015.
4. Heil J. *The Universe as We Find It*: Clarendon Press, 2012.
5. Batterman R. *The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence*. Oxford University Press, 2002.

КРИТИКА ПОНЯТИЯ «ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА»

Александр Александрович Печенкин

Доктор философских наук, профессор

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Институт истории естествознания и техники РАН им. С.И.Вавилова

E-mail: a_pechenk@yahoo.com

Понятие «постнеклассическая наука» было введено, по-видимому, В.С. Степиным. Во всяком случае в российской литературе оно однозначно связывается с именем В.С. Степина. В настоящей статье это понятие трактуется в свете того усредненного образа, который дает интернет. Критика состоит в выявлении предпосылок этого понятия, предпосылок, относящихся к догматике постсоветской философии. Это следующие предпосылки: подход к истории науки как к однонаправленному процессу, подмена анализа научных текстов пересказом научно-популярной литературы, принцип триады.

Ключевые слова: диалектика, триады, история науки, популярная литература

CRITICISM OF THE CONCEPTION OF POST NONCLASSICAL SCIENCE

Alexander A. Pechenkin

DSc in Philosophy, Professor

Lomonosov Moscow State University

S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, RAS

E-mail: a_pechenk@yahoo.com

The concept of the postnonclassical science has been introduced by V.S.Stepin. In the article, we critically emphasize the presumptions of this concept, the presumptions

which are typical for the dogmas of the post-Soviet philosophy: the one-dimensional approach to the development of science, orientation to the popular literature, construction of triads.

Keywords: dialectics, trinity, triads

Автор настоящей статьи уже критиковал «постнеклассическую науку» в одной из своих статей, опубликованной при жизни В.С. Степина. Однако, какого-либо ответа на эту критику не последовало. Не исключено, что В.С. Степин данную статью не читал. В настоящей статье мы исходим не столь из сочинений самого В.С. Степина, который уже не в состоянии ответить на критику, сколько из стандартного интернетовского образа постнеклассической науки, который быть может не во всем совпадает с тем, о чем писал В.С. Степин. Для постсоветского философа типична апелляция к триаде: классическая рациональность (та рациональность, которая предполагает физика 17 и 18 веков), неклассическая рациональность, которую связывают с появлением теории относительности и квантовой механики, и постнеклассическая рациональность, заявившая о себе в сочинениях И. Пригожина и Г. Хакена.

Триады вообще символ советской философии (постсоветская здесь следует советской). Получив триаду, отечественный философ обретает ясность и уверенность в себе. Так, материалистическое понимание истории строилось в виде триады: докапиталистическая цивилизация, капиталистическая и коммунистическая. Чтобы сблизить философию и жизнь, была введена следующая триада – капитализм, социализм, развитой социализм.

Конструируя триады советский философ в каком-то смысле следовал Гегелю. «Принцип триады, – сказано в «Философском энциклопедическом словаре» (1983 г.), получил широкое развитие в немецком классическом идеализме – у Фихте, Шеллинга и особенно Гегеля, который превратил триаду в универсальную схему всякого процесса развития: тезис (исходный момент), антитезис (переход в противоположность, отрицание) и синтез противоположностей в новом единстве (снятие, отрицание отрицания)».

Второй предпосылкой культа постнеклассической науки в отечественном философском дискурсе – сглаженный поверхностный образ истории науки. В этой истории выделены три стадии: классика, которую называет также механицизмом, неклассическая наука (к ней относят теорию относительности и квантовую механику), постнеклассика, которую представляют нелинейная неравновесная термодинамика И. Пригожина и синергетика Г. Хакена. Вне всякой связи с этими теориями поклонники постнеклассической науки указывают также на «*междисциплинарность*, обслуживание утилитарных потребностей промышленности, дальнейшее внедрение принципа эволюционизма» (Википедия, 2018 год).

Как известно, междисциплинарность практиковалась и на заре классического естествознания. Ньютоновская механика, служащая основой небесной механики, стимулировала также и развитие оптики. В конце 1675 г. Ньютон прислал Лондонскому королевскому обществу трактат, озаглавленный «Теория света и цветов, заключающая гипотезу объяснения свойств света, изложенных автором в предыдущих мемуарах, а также описание наиболее существенных явлений различных цветов тонких пластин и мыльных пузырей, равным образом зависящих от ранее характеризованных свойств света».

Однако и в основаниях механики не было единообразия. Достаточно вспомнить полемику Лейбница и Кларка (представлявшего аппарат Ньютона), опубликованную в первом томе собрания сочинений Лейбница (русское четырехтомное издание). Ван Фраассен пишет, что различие между Ньютоном и Лейбницем состояло только в том, что последний не принимал абсолютного пространства. Это не так – у Лейбница была идея целесообразности природы, которой не было у Ньютона.

Но главное – это разные пути развития науки, которые мы наблюдаем уже в 17 веке. В физике – появилась механика Ньютона, которая в своей основе входит в современные учебники по физике. В химии господствует архаическая теория флогистона, представляющее горение как выделение особой материи флогистона. Теория флогистона восходит к алхимическим представлениям, горение связывалось с носителем горючести – серой. Флогистон заменил серу, которая осталась в химии как элемент, обеспечивающий горение, но неметаллов.

Как известно, решающий удар по теории флогистона нанесла кислородная теория горения А.Л. Лавуазье. Однако, как отмечает Т. Кун, эта теория также несла элементы архаики. Кислород, согласно Лавуазье, был не только кислородом – газом, соединяющимся с

веществами при горении, но и теплородом – носителем материи тепла. Теплород ушел из науки только в конце 19 века, когда был установлен закон сохранения энергии.

Не менее интересный факт – взаимодействие физики и химии. Вторая половина 17 века – господства в химии теории флогистона, Однако, как отмечает Т. Кун, ньютоновская механика влияла на химию. Понятие веса стало рабочим понятием химии, что инициировало «головоломки». Например, почему при соединении руды с флогистоном ее вес не увеличивается, а уменьшается?

Адепты постнеклассической науки также исходит из подмены реальной науки ее популярными изложениями. В этом отношении характерен культ концепции самоорганизации, ставшей своего рода символом постнеклассической науки. Однако, в книге И. Пригожина и П. Гленсдорфа, в которой изложены основы нелинейной неравновесной термодинамики, термин «самоорганизация» вообще отсутствует. Эта книга написана на высоком физико-математическом уровне (соответствующим, например, уровню курса Ландау и Лифшица). Термин «самоорганизация» появляется уже в научно-популярных книгах, написанных пожилым И. Пригожиным с соавторами.

Несколько по иному сложилась судьба «самоорганизации» в синергетике Г. Хакена. Термин «самоорганизация» там употреблялся с самого начала. Однако, ключевым понятием служило для Хакена понятие «параметр порядка», введенное Л. Ландау при изложении физической кинетики. Это понятие позволяет Хакену сформулировать то, что служит его главным позитивным вкладом в физику – теорию лазера.

Однако «синергетика» это не только название книги Г. Хакена. Это название серии книг, написанных на самую различную тематику, и выпускаемых издательством Springer. Идейные основы здесь весьма расплывчаты (хотя во многих из этих книг фигурирует термин «самоорганизация»). Как писал российский физик и переводчик литературы по физике Ю. Данилов, «синергетика» - это то, что фигурирует в томах шпрингеровской серии «Синергетика».

В философской литературе 21 века термины «самоорганизация» и «синергетика» ушли на задний план. На первое место выходят другие термины, например, «технонаука». Автор, однако, хотел бы предостеречь философов, историков, преподавателей от призрака «линейности», который витает в современном общественном сознании.

Литература

1. *Pechenkin A.* Does Prigogine's non-linear thermodynamics support the philosophical discussions of self-organization? // *Acta Baltica Historiae et Philosophae Scientiarum*. 2015. Vol. 3, №2. pp. 32-52.
2. *Хакен Г.* Синергетика. М.: «Мир». 1984.

Р. БАТТЕРМАН И КРИТИКА РЕДУКЦИОНИЗМА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ ФИЗИКИ*

Евгений Игоревич Поротиков

Аспирант

*Московский государственный университет
Новосибирский государственный университет
E-mail: eporotikov@gmail.com*

Цель доклада – показать, что критика редукционизма в современной физике, в частности, рассуждения Р. Баттермана в монографии «Дьявол в деталях» (OUP, 2002), могут предполагать особый тип онтологического отношения между «старой» и «новой» теориями. С точки зрения Р. Баттермана, свойства, которые он называет эмерджентными, в некотором смысле, уже содержатся в «фундаментальном описании», но их нельзя оттуда вывести, о чем, например, говорит редукция

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00120 «Метафизические основания научной онтологии: реальные паттерны и проект мета-метафизики».

в понимании Э. Нагеля. Адекватная метафизическая трактовка «проблемы редукционизма» должна касаться не обсуждения составных частей целого, а вопроса о соотношении части и целого. В этом смысле, для описания онтологической зависимости между явлениями, которые описывают геометрическая и волновая оптики (один из примеров Р. Баттермана), нам нужно именно несимметричное отношение онтологической зависимости (этим отношением не может быть причинность), объясняющее появление «эмерджентных свойств», о которых говорит Р. Баттерман.

Ключевые слова: редукция, эмерджентность, Э. Нагель, Р. Баттерман, Дж. Ким, онтологическая зависимость

R. BATTERMAN AND CRITICISM OF REDUCTIONISM IN MODERN PHILOSOPHY OF PHYSICS**

Evgeny I. Porotikov

PhD student

Lomonosov Moscow State University

Novosibirsk State University

E-mail: eporotikov@gmail.com

The paper aims to show that criticism of reductionism in modern physics, in particular, Robert Batterman's arguments in his "The Devil in the Details" (OUP, 2002), may suggest a special type of ontological relationship between the "old" and the "new" theories. From the Batterman's point of view, the properties that he calls emergent are already contained within the "fundamental description" (of the phenomenon), but they cannot be deduced from there, which, for example, is indicated by the Ernst Nagel's understanding of reduction. An adequate metaphysical interpretation of the "problem of reductionism" should not concern the discussion of the components of the whole, but the question of the relationship between the part and the whole. In this sense, to characterize the ontological dependence between the phenomena described by geometric and wave optics (one of Batterman's examples), we need exactly the asymmetric relation of the ontological dependence (causality cannot be such a relation), explaining the appearance of the "emergent properties".

Keywords: reduction, emergence, E. Nagel, R. Batterman, J. Kim, ontological dependence

Наиболее сильным и обоснованным аргументом против редукционизма является то, что в реальной научной практике редукция, например, одних представлений к другим, почти никогда не приводит к тем результатам, которые эта редукция, казалось бы, предполагает. В своей книге «Дьявол в деталях» [1] Роберт Баттерман предлагает оригинальный взгляд на проблему редукции в физики. С его точки зрения, между двумя теориями, одна из которых считается предельным случаем другой (например, классическая механика и релятивистская механика), существует некий асимптотический предел (когда один из параметров стремится к нулю), внутри которого обе теории причудливым образом переплетаются, и для описания явлений, возникающих в этом пределе, необходимы элементы обеих теорий. В качестве примера Р. Баттерман рассматривает асимптотические отношения между геометрической и волновой оптикой. Отметим, что в теории редукции Э. Нагеля [2] геометрическая оптика считается предельным случаем волновой оптики, когда длина волны пренебрежительно мала. Рискнем предположить, что эту же редукционистскую интуицию разделяют и большинство физиков. Однако Р. Баттерман оспаривает эту точку зрения, показывая на конкретных примерах, что в асимптотическом пределе между двумя теориями возникают неожиданные физические эффекты, для описания которых требуются и волновая, и геометрическая теории света. Для описания этой «ничейной земли», уверен Р. Баттерман, нужна третья теория, которую он называется «катастрофической оптикой». Кроме того, Р. Баттерман считает, что «ничейная

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

земля» – не какой-то редкий пример, а, скорее, правило: «На самом деле я считаю, что любая пара теорий, связанных такими сингулярными пределами, приведет к новой физике, требующей новой теории для такой асимптотической области» [1. Р. 78]. Ниже мы кратко приведем суть рассуждений Р. Баттермана и постараемся показать, что с метафизической точки зрения, описываемый «асимптотический предел» и явления, которые он описывает, должны соответствовать особому типу онтологического отношения между «новой» и «старой» теориями.

Первой достаточно хорошей теорией света была геометрическая оптика. В этой теории лучи света распространяются по прямым и, встречая на своем пути различные среды, могут отражаться или преломляться. При помощи такой теории можно, например, объяснить, что такое радуга (рассматривая капли воды как идеально сферические и т.д.). Есть в геометрической оптике и недостатки. Например, каустика (линия, вблизи которой резко возрастает интенсивность света) обладает бесконечной интенсивностью, что в случае реальной радуги, конечно, невозможно. Кроме того, геометрическая оптика не может предсказать такое явление, как дополнительные радуги, которые иногда возникают на освещенной стороне основной радуги (эти дополнительные радуги в природе выглядят как тусклое чередование розового и зеленого цветов). Ряд недостатков геометрической оптики устранил Дж. Эйри. В 1838 году, пользуясь волновой теорией света, Дж. Эйри удалось предсказать характер распределения интенсивности света вблизи каустики и, как следствие, предсказать появление и свойства дополнительных радуг. Эта теория, основанная на функции Эйри, остается основной современной теорией радуги. Какова связь между функцией Эйри и геометрической оптикой? Как пишет Р. Баттерман: «фактически, эта функция описывает, как ... “волновая плотность украшает геометрические кости”. Эта красочная метафора наводит на серьезные размышления. Будет полезно понять, как и в какой степени лучевая теория может быть связана с определенными теоретическими свойствами волн. Неудивительно, что эти отношения лучше всего могут быть изучены только в асимптотической области между двумя теориями» [1. Р. 84]. С точки зрения Р. Баттермана, «теорией асимптотической области», в данном случае, является так называемая «катастрофическая оптика». Р. Баттерман приходит к выводу, что в асимптотическом пределе, когда длина волны стремится к нулю, волновые свойства никуда не исчезают. Однако математическое описание суммы интерференционных лучей все-таки не позволяет описать поведение волн вблизи каустики: «другими словами, оно терпит неудачу именно там, где оно больше всего необходимо ... Сумма интерференционных лучей ничего не говорит нам ни о том, как меняется интенсивность вблизи каустики, ни о волновой картине в этой области» [1. Р. 88]. В этом смысле, геометрическая оптика не может полностью заместить собой волновую оптику и адекватно описать волновые эффекты в асимптотической области. Примечательно то, замечает Р. Баттерман, что мы можем действовать и другим путем – не только «снизу вверх» (то есть от геометрической теории к волновой), но и «сверху вниз» (от волновой теории к геометрической). Результат будет тот же: нам не удастся предсказать свойства света на каустике и вблизи нее. Конечно, мы можем избежать этой проблемы, если вместо подсчета суммы лучей будем рассматривать непрерывную суперпозицию вкладов лучей (так как асимптотические решения волновой функции можно найти даже для точек на каустике), но приведет к новой проблеме. Вот, что пишет Р. Баттерман: «С одной стороны, все капли имеют разную форму, и в результате каждое решение волновой функции будет строго индивидуальным. С другой стороны, несмотря на то, что формы капель различны, мы эмпирически наблюдаем устойчивый паттерн распределения интенсивности, и этот паттерн является универсальным. ... Поэтому должна быть структура, стабильная при соответствующих возмущениях, которая позволит нам узнать детали этих универсальных паттернов. В данном случае структурами, конечно же, являются каустики» [1. Р. 90]. Отметим, что стабильность этих структур наиболее удачно описывается именно геометрической теорией: «... лучевая теория каустики, с ее структурной устойчивостью, отвечает за универсальное распределение интенсивности и форму волновых паттернов. Таким образом, *в асимптотической области элементы обеих теорий кажутся тесно и неразрывно переплетенными*» (курсив автора – Е. П.) [1. Р. 94]. Р. Баттерман утверждает, что отношения между двумя теориями (в данном случае, между геометрической и волновой оптикой) гораздо более сложны и запутаны, чем принято считать, и что в некоторых случаях для адекватного описания явлений мы должны использовать обе теории. С точки зрения Р. Баттермана: «Причиной провала редукции является сингулярный характер асимптотической связи между

геометрической и волновой оптикой. Именно поэтому мы и сталкиваемся с предсказательными и объяснительными проблемами [в каждой из этих теорий]» [1. Р. 120].

Удалось ли Р. Баттерману продемонстрировать несостоятельность редукционизма? Если речь идет о теории редукции Э. Нагеля [2], то безусловно да. Согласно Э. Нагелю, редуцируемая теория должна быть логически выводима, а именно это и отрицает Р. Баттерман. При этом, Р. Баттерман не просто критикует редукционизм, но и пытается обосновать альтернативную концепцию – эмерджентизм, и даже, например, вносит изменение в одну из трактовок эмерджентности, которую приводит Д. Кима [3]. Д. Ким подчеркивал каузальную эффективность эмерджентных свойств: «Эмерджентные свойства обладают собственной каузальной силой, нередуцируемой к каузальной силе своих составляющих» [3, Р. 22]). Р. Баттерман отказывается от этой идеи и предлагает его заменить: «Эмерджентные свойства фигурируют в новых объяснительных историях. Эти истории связаны с новыми асимптотическими теориями, не сводимыми к фундаментальным теориям» [1. Р. 127]. Наиболее примечательным для нас тут является то, что Р. Баттерман делает оговорку – свойства, которые он называет эмерджентными, в некотором смысле, уже содержатся в «фундаментальном описании», но их нельзя оттуда вывести, в противовес тому, как понимает редукцию Э. Нагель. На наш взгляд, тут пролегает тонкая метафизическая грань, касающаяся понимания разногласий между редукционизмом и не-редукционизмом. С точки зрения современной науки, адекватная метафизическая трактовка «проблемы редукционизма» должна касаться не обсуждения составных частей целого, а вопроса о соотношении части и целого. В этом смысле, для описания онтологической зависимости между явлениями, которые описывают геометрическая и волновая оптики, нам нужно именно несимметричное отношение онтологической зависимости (этим отношением не может быть причинность), объясняющее появление «эмерджентных свойств», о которых говорит Р. Баттерман.

Литература

1. Batterman R. The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence. Oxford University Press, 2002.
2. Nagel E. The Structure of Science. Problems in the Logic of Explanation, New York: Harcourt, Brace & World, Inc, 1961.
3. Kim J. Making Sense of Emergence // Philosophical Studies, 1999, vol. 95, pp. 3–36.

МЕТАЯЗЫК И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В НОВОЛАТИНСКИХ СПРАВОЧНЫХ ИЗДАНИЯХ XVI ВЕКА*

Михаил Львович Сергеев

*Кандидат филологических наук, научный сотрудник
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
E-mail: librorumcustos@gmail.com*

Григорий Михайлович Воробьев

*Кандидат филологических наук, PhD, научный сотрудник
Институт лингвистических исследований РАН
E-mail: grisparrow@gmail.com*

В докладе будут представлены первые результаты изучения авторами новолатинских научных справочников XVI века, их роли в развитии научной коммуникации и становлении современной научной терминологии. Авторы полагают, что справочные издания по разным отраслям знания составлялись в раннее Новое время с использованием общих стратегий выработки стандартного научного описания объекта. Роль новолатинских справочных изданий в становлении современного языка науки недооценивается, во многом из-за того,

* Проект РФФИ 20-012-00357 Рецепция и критика античной науки в новолатинских естественнонаучных и филологических справочниках (XVI в.)

что изучение новолатинской словесности — достаточно молодое направление в филологии, причем собственно научная литература и ее жанры (справочники, энциклопедии, словари, диссертации) привлекли внимание исследователей только в последние годы. Жанр научного справочника, чрезвычайно важный для накопления и распространения научной информации в раннее Новое время, до сих пор не рассматривался отдельно ни с точки зрения применявшихся в нем методов работы с античными источниками, ни с точки зрения особенностей его метаязыка. В докладе на примерах из естественнонаучных и гуманитарных областей будет показано, какой вклад исследование латинских справочных изданий XVI века может внести в изучение истории научной информации и научной терминологии.

Ключевые слова: организация научной информации, справочная литература, словари, история научной терминологии, новолатинская литература, рецепция античной литературы, раннее Новое время

METALANGUAGE AND INFORMATION MANAGEMENT IN SIXTEENTH-CENTURY NEO-LATIN REFERENCE BOOKS

Michael L. Sergeev

CSc in Philology, Researcher

Herzen State Pedagogical University of Russia

E-mail: librorumcustos@gmail.com

Gregory M. Vorobyev

CSc in Philology

Institute for Linguistic Studies, RAS

E-mail: grisparrow@gmail.com

The paper presents some first results of the study of sixteenth-century Neo-Latin reference books, namely on their role in the formation of scholarly communication and modern terminology. Early Modern reference books in sciences and humanities are considered together, in order to outline common strategies used then for solving the problem of “*copia verborum*” and developing a standard form of object description. The role of Early Modern reference books in the evolution of modern scientific language has not yet been assessed in a systematic way, mainly because Neo-Latin studies are a relatively young scholarly field, and scientific genres (reference books, encyclopedias, dictionaries, theses, etc.) have just recently attracted the attention of Neo-Latinists. Despite the high importance of the reference book for accumulation and diffusion of scholarly information in the Early Modern period, neither the metalanguage of that genre nor its specific methods of treating ancient sources have been systematically studied. The paper will thus demonstrate how the study of Latin reference books can contribute to the history of science and scientific terminology.

Keywords: information management, reference books, dictionaries, history of scientific terminology, Neo-Latin literature, reception of classical literature, Early Modern time

К началу XVI века, через несколько десятилетий после появления книгопечатания, развитие типографского дела, позволившее создавать достаточно сложный макет страницы, публиковать справочный аппарат и указатели к имевшимся изданиям, при этом обеспечивая высокие тиражи книжной продукции, подняло доступность и надежность научной информации на качественно новый уровень. Необходимость охватить многочисленные источники знания, ставшие доступными европейцам в XVI столетии, и систематизировать собранную информацию привела к появлению и распространению жанра компилятивного справочного сочинения. История справочных изданий раннего Нового времени особенно интересна тесной взаимосвязью гуманитарных и естественнонаучных областей: в них применялись единые принципы организации информации.

Становление гуманистического подхода к изучению античного наследия имело важные последствия для развития науки Нового времени, в том числе для становления языка науки.

Научные занятия мыслились гуманистами как часть грандиозного проекта «восстановления» античной словесности. В представлении гуманистов универсальная наука, как и образцовая литература, существовала в прошлом, но была во многом утрачена; создание новой универсальной науки подразумевало восстановление и продолжение старого знания. Такое понимание имело значительные последствия, во-первых, для изучения литературных памятников древности: они в большой степени рассматривались как научные источники, так что комментарии к сочинениям Аристотеля, Плиния Старшего, Геродота уже в XV веке содержали помимо поясняющих глосс и текстологических конъектур реальную критику, основанную на проверке сообщаемых сведений опытом современного читателя. Во-вторых, гуманистический подход к чтению античных памятников предопределил распространение в XVI веке, как в гуманитарных, так и в естественных науках, жанра компилятивной «истории», в котором значительное внимание уделялось научной ретроспективе. История понималась как знание о частных явлениях и включала естественную историю (история животных, минералов и т. д.) и историю литературы и языков. Написание «истории» по той или иной дисциплине состояло в собирании всех доступных в письменных источниках сведений, их сортировке, публикации, интерпретации и критике.

Работа по составлению таких всеобъемлющих справочных изданий во многом носила филологический характер. С одной стороны, для установления подлинной формы античных источников требовалось применение нарождавшихся в ту пору текстологических методов. С другой, соотнесение сведений античных авторов с данными новых источников требовало отождествления имен на классических и новых языках: названий растений и минералов, городов и народов, форм имен писателей и исторических деятелей. Именно составление «историй» и схожих сочинений дало импульс становлению терминологического аппарата многих отраслей современной науки. Понимание исключительной важности номенклатуры и, шире, терминологии отразилось в развитии вспомогательного аппарата печатных изданий и обусловило появление самостоятельных или включенных в состав больших научных трудов специальных словарей (*Fachlexikographie*).

Значение, которое придавалось учеными XVI века литературной ретроспективе и лексикографии для представления научного знания по естественной истории, истории народов и истории литературы, определило исключительную роль справочников для накопления, систематизации и распространения знаний по этим областям. Таким образом, речь идет о текстах, которые были доступны международной (разноязычной) ученой аудитории, аккумулировали и критиковали свидетельства и доводы предшественников и становились объектом критики в новых научных трудах. При этом значение латинского как основного языка такого рода сочинений не исчерпывалось его общеупотребительностью в образованных кругах и его ролью языка европейской (а также колониальной) науки. Использование латыни, обогащавшейся как в классический, так и в новый период заимствованием греческой культурной и научной номенклатуры, поддерживало ощущение единства античной и новой европейской науки и увеличивало вес филологических инструментов в решении научных вопросов. При этом сосуществование латыни с национальными языками, характерное для развития наук в различных регионах Европы, создание переводной научной литературы, многоязычных словарей и т. д. определило сохраняющуюся по сей день роль новой латыни как языка универсальной научной терминологии, употребляемой вне времени и вне национальных границ. В докладе будут показаны первые результаты рассмотрения корпуса избранных текстов, относящихся к жанру «истории», то есть справочников по различным областям науки. В качестве образцов естественнонаучных и гуманитарных дисциплин мы будем рассматривать, соответственно, зоологию и лингвистику, а также прикладную дисциплину — библиографию. Все они получили заметное развитие в XVI столетии и при этом опирались на античную науку.

Основными источниками, на изучении которых будут основываться выводы доклада и ряд примеров, из которых будет представлен в сообщении, станут следующие сочинения (перечисленные ниже в хронологическом порядке, с разделением по областям науки):

(зоология) «*Historia aquatiliū*» Н. Маршалка (1517), «*Avium praecipuarum, quarum apud Plinium et Aristotelem mentio est, brevis et succincta historia*» У. Тернера (1544), «*De differentiis animalium*» Э. Уоттона (1552), «*De aquatilibus*» П. Белона (1553), «*Libri de piscibus marinis*» Г. Ронделе (1554), «*Aquatiliū animalium historiae*» И. Сальвиани (1557–1558), «*Historia animalium*» (1551–1558) и «*Icones animalium*» (1553–1560) К. Гесснера, одиннадцать томов о животных У. Альдрованди (составлены во второй половине XVI в., изданы — частично

посмертно — в 1599–1642 гг.), а также энтомологический справочник «Insectorum sive minimorum animalium theatrum», составленный в 1634 г. Т. Маффетом на основе неизданных материалов XVI в. (Э. Уоттона, К. Гесснера и Т. Пенни);(библиография) «Commentariorum urbanorum libri XXXVIII» Р. Маффеи (1506), «Catalogus illustrium medicorum» О. Брунфельса (1530), «Iurisconsultorum vitae» Б. Рутилио (1536), «Historia poetarum tam Graecorum quam Latinorum» Л. Джиральди (1545), «Bibliotheca universalis» К. Гесснера (1545-1549), «Illustrium Maioris Britanniae scriptorum ... summarium» Дж. Бэйла (1549), «Elenchus scriptorum omnium» К. Ликосфена (1551), «Epitome bibliothecae» Й. Зимлера (1555), «Bibliotheca selecta» А. Поссевино;(лингвистика) «Linguarum duodecim characteribus differentium alphabetum» Г. Постеля (1538), «De ratione communi omnium linguarum et literarum commentarius» Т. Библиандера (1548), «Mithridates De differentiis linguarum» К. Гесснера (1555), «Appendix de dialectis, hoc est de variis linguarum generibus» А. Рокки (1591), «Specimen quadraginta diversarum atque inter se differentium linguarum et dialectorum» (1593) и «Thesaurus polyglottus, vel dictionarium multilingue» (1603) И. Мегизера.

АСИММЕТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ИСТОРИЕЙ НАУКИ И ФИЛОСОФИЕЙ НАУКИ

Александр Андреевич Фурсов

*Кандидат философских наук, научный сотрудник кафедры философии и методологии науки
Философского факультета*

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Доцент департамента философии

Учебно-научный центр гуманитарных и социальных наук

Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)

E-mail: a-lexx555@yandex.ru

Данная работа посвящена проблеме соотношения между историей науки и философией науки. Первая задача, которую ставит автор, это анализ симметричной и ассиметричной моделей соотношения между двумя данными дисциплинами. Вторая задача будет связана с выявлением контекста возникновения ассиметричной модели. В заключении будет поставлен вопрос о перспективах использования ассиметричной модели для современных исследований науки. Асимметричная модель соотношения между историей науки и философией науки восходит к работам Т. Куна, однако, является актуальной в наши дни. Причиной тому является тенденция схоластизации современной философии науки, которая делает проблематичным использование методологических стандартов, предлагаемые философией науки, для задач историко-научного исследования.

Ключевые слова: симметричная модель соотношения истории науки и философии науки, ассиметричная модель соотношения история науки и философии науки, научный реализм, антиреализм, схоластизация философии науки, история науки

THE ASYMMETRIC MODEL OF THE RELATION BETWEEN HISTORY OF SCIENCE AND PHILOSOPHY OF SCIENCE

Alexander A. Fursov

CSc in Philology, Researcher of Department of Philosophy and Methodology of Science

Lomonosov Moscow State University

Associate Professor of Department of Philosophy

Moscow Institute of Physics and Technology

E-mail: a-lexx555@yandex.ru

The article is devoted to the problem of the relation between history and philosophy of science. Firstly, the author makes an attempt to analyze symmetric and asymmetric models of the relation between history and philosophy of science. Secondly,

he investigates the context of the asymmetric model development. Finally, he considers the question on validity of the asymmetric model in modern studies of science. Instead of the fact that the asymmetric model was firstly articulated by T. Kuhn, it is still relevant. The reason for such a conclusion is based on the revealed tendency of scholastization of philosophy of science, that makes it difficult to use methodological standards of modern philosophy of science in history of science studies.

Keywords: symmetric model, relation between history and philosophy of science, asymmetric model, , scientific realism, antirealism, scholastization of philosophy of science, history of science

В специальных исследованиях получила распространение такая модель соотношения между историей науки и философией науки, которую можно назвать симметричной моделью. Эта модель стала широко известна благодаря работе И. Лакатоса «История науки и её рациональные реконструкции» [2]. «Философия науки без истории науки пуста; история науки без философии науки слепа» [2, С. 457], - вот предельно лаконичная формула, выражающая суть данной модели. Хотя данная формула устойчиво ассоциируется именно с И. Лакатосом, в литературе можно встретить и других претендентов на авторство. Так М. Лунд [6] возводит её к Г. Фейглю и Н. Хэнсону.

На базе симметричной модели И. Лакатос пытается показать, что: (а) философия науки вырабатывает нормативную методологию, на основе которой историк реконструирует «внутреннюю историю» и тем самым дает рациональное объяснение роста объективного знания; (б) две конкурирующие методологии можно оценить с помощью нормативно интерпретированной истории; (с) любая рациональная реконструкция истории нуждается в дополнении эмпирической (социально-психологической) «внешней историей» [2, С. 457].

Таким образом, согласно симметричной модели соотношения между историей науки и философией науки, первая выступает в качестве своего рода «эмпирического материала», обращение к которому необходимо для обоснования той или философско-методологической концепции структуры и развития науки, в то время как историк науки, в свою очередь, нуждается в философии науки в качестве определенного методологического стандарта, позволяющего ему структурировать историко-научные события определенным образом.

Симметричную модель было бы неправильно рассматривать просто как один из артефактов так называемой «постпозитивистской» философии науки. Эта модель использовалась до 60-ых гг XX века (например, при формулировке принципа соответствия в развитии научного знания). Не менее важно, что она получила широкое распространение в современных исследованиях науки, особенно, в полемике между научным реализмом и антиреализмом. Образцом работ, выполненных в духе симметричной модели, являются публикации Л. Лаудана [5], С. Псиллоса [7], К. Стэнфорда [8] и других авторов.

Казалось бы, какой интерес для философа науки может представлять теория эфира? Существует огромный пласт специальной литературы по истории физики, в которой детально описаны основные вехи развития этой теории, проблема перехода от эфирной физики к релятивистской и пр. Тем не менее, теории эфира постоянно «всплывают» в современных публикациях как научных и структурных реалистов, так и их оппонентов. Разворачиваются ожесточенные дискуссии по поводу того, относились ли представления об эфире к теоретической, либо модельной/инструментальной части физики? Были ли они необходимой компонентной для выведения новых предсказаний (достижения теориями «прогностического успеха»)? В каком ключе правильно было бы интерпретировать онтологию теорий эфира – в объектном, или структуралистском? Все эти дискуссии позволяют их участникам сформулировать новые аргументы pro и contra научного реализма. И теория эфира в данном случае является лишь одним из многочисленных примеров теорий, выступающих питательной почвой для использования симметричной модели.

Асимметричная модель соотношения между историей науки и философией науки восходит к работам Т. Куна. В 1977 в сборнике его работ “Essential Tension” вышла статья “The Relation between the History and the Philosophy of Science” [4]. Важный тезис Т. Куна состоит в том, что между историей науки и философией науки существует разрыв, но помочь преодолеть этот разрыв способна лишь история науки. Иными словами, философия науки действительно нуждается в истории науки, в то время как история науки коренным образом от философии науки не зависит. При этом Т. Кун допускает, что философско-методологические

концепции науки могут представлять определенную ценность для историка науки, но гораздо важнее для преодоления указанного разрыва погружение в предметное исследование науки. Т.е. историку науки, в первую очередь, необходимо знать саму науку, нежели философию науки.

Следующим шагом, хотелось бы отметить основные аргументы Т. Куна в пользу асимметричной модели. Они имеют различную природу, при этом не все они актуальны для современного состояния вопроса.

1. Аргумент от институциональной организации. На момент работы в Принстоне в 1970-ых годах Т. Кун отмечает, что в структуре обучения и исследований в американских университетах история науки и философия науки организационно отделены. Эти дисциплины преподаются на разных отделениях университетов, для поступления на которые студенты имеют разные требования к компетенциям (сдают разные экзамены). Здесь необходимо отметить, что в современном академическом мире все чаще встречается современная организация отделений «Истории и философии науки», нежели «Логики и философии науки».

2. Аргумент от специфики образовательного и исследовательского процесса. Историк науки и философ науки имеют две совершенно разные ментальные организации (здесь Т. Кун даже приводит свой известный пример из гештальт-психологии «утка-кролик»). Т. Кун подчеркивает, что нельзя быть историком и философом науки одновременно, поскольку эти дисциплины преследуют разные цели и имеют разные методы. Сам он признается, что все его работы были написаны либо как историком науки, либо как философом науки. Любые попытки учить студентов одновременно философии науки и истории науки приводят к их дезориентации.

3. Аргумент от эвристической слабости философии науки. Философия науки практически не способна дать историку науки больше того, что даёт предметное знание научных дисциплин. Так, Т. Кун отмечает, что хорошо изучил методологические концепции К. Гемпеля, но они никак не помогли ему лучше понять историю термодинамики или квантовой механики. Контекст выдвижения данного аргумента отнюдь не является идеологически нейтральным. Известно, что с середины 60-ых годов XX века в американских университетах разгорелось нешуточное противостояние между логическими позитивистами, которые после эмиграции из Европы заняли важные профессорские должности и сильно повлияли на развитие американской философии науки (аналитическая традиция), и теми, представителями научного сообщества, которые склонялись к прагматистскому (У. Куайн), либо историческому (Т. Кун) подходам. В этом смысле К. Гемпель выступает прямым оппонентом Т. Куна в споре об общих законах в истории [1].

Теперь же самое время обратиться к вопросу об актуальности асимметричной модели для современных исследований науки. Действительно ли философ науки остро нуждается в истории науки, в то время как историк науки должен с осторожностью относиться к попыткам первого навязать ему те или иные методологические стандарты? Автор склонен дать положительный ответ на этот вопрос. Причиной тому является отчетливо прослеживаемая тенденция к схоластизации современной философии науки. И если первым тревогу по этому поводу забил еще П. Фейерабенд, то на современном этапе к подобным алармистским выводам можно прийти, погрузившись в полемику между научным реализмом и антиреализмом. Дискуссии вокруг реализма продолжаются уже более шестидесяти лет и имеют своим результатом выдвижение все новых аргументов и форм «реализмов», которые в свою очередь, разбиваются на новые аргументы и «реализмы» методом перекрестного скрещивания и почкования. Так, только структурный реализм, возникший тридцать лет назад, уже успел приобрести формы эпистемического структурного реализма (Дж. Уоррелл), онтического структурного реализма (С. Фрэнч, Дж. Лэдман), конструктивного структурного реализма (Т. Цао), консистентного структурного реализма (Р. Дэвид), и этот список далеко не полон.

Оппоненты реализма при этом всячески стараются обвинить в схоластизации исключительно сам реализм. Так, Б. ванн Фраассен [9, Р. 205] уподобляет аргументы научных реалистов аргументам Фомы Аквинского в пользу бытия Бога. Однако, и сами инструменталисты и сторонник конструктивного эмпиризма в этом споре оказываются скорее похожи на представителей «апофатического богословия». Выбор теории в естественных науках не может быть сведен исключительно к эмпирическим критериям. В пользу этого важного положения говорят аргумент эмпирически эквивалентных теорий, тезис о недоопределенности теории опытом и тезис о теоретической нагруженности эксперимента. Все это заставляет

инструменталистов с неизбежностью обращаться при выборе теории к неэмпирическим критериям оценки научного знания, таким, как простота, удобство, красота, элегантность и пр. Все эти критерии с трудом поддаются формализации, в силу чего в методологическом дискурсе оказываются спекулятивными компонентами. Поэтому множатся в современной философии науки не только формы реализма, но и формы антиреализма.

Тенденцию к схоластизации можно проследить и в отечественной философии науки. Так широкое распространение, получила предложенная В.С. Степиным [3, С. 619-640] схема деления науки на классическую, неклассическую и постнеклассическую. К сожалению, данная схема служит не просто системой обозначения периодов развития науки, но имеет в своей основе эвристически бесполезную и исторически нерелевантную методологическую модель соотношения субъекта, объекта и средств познания. Дать именно такую оценку этой модели позволяет изучение многочисленных примеров из истории науки. Достаточно обратиться к исследованиям, связанным с использованием первых телескопов и микроскопов, чтобы показать, как образ объекта классической науки был зависим от выбранных средств. И наоборот, многие результаты так называемой «постнеклассической» синергетики являются следствием применения такой классической теории, как термодинамика. Впрочем, сопоставление упомянутой схемы с историей науки, конечно, достойно отдельного исследования.

Таким образом, асимметричная модель соотношения между историей и философией науки способна выполнить функцию механизма защиты истории науки от влияния на нее методологических стандартов современной «схоластизированной» философии науки.

Литература

1. Гемпель К. Логика объяснения / Пер. с англ., сост., вступ. ст. и прил. Назаровой О.А. М.: Дом интеллектуальной книги. 1998. - 239 С.
2. Лакатос И. История науки и её рациональные реконструкции // Т. Кун. Структура научных революций / Пер. с англ. М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. С. 455-524.
3. Стёпин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-традиция, 2003. С. 619–640.
4. Kuhn T. The Relation between the History and the Philosophy of Science // The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago. University of Chicago Press, 1977. P.3-21.
5. Laudan L. A Confutation of Convergent Realism // Philosophy of Science. 1981. Vol. 48. P. 218-249.
6. Lund M. Hanson on the Relation Between Philosophy and History of Science. URL: http://philsci-archive.pitt.edu/9519/4/Hanson_Phil_Hist_Pitt2007b.pdf
7. Psillos S. Scientific Realism: How Science Tracks Truth. New York and London: Routledge, 1999. 353 p.
8. Stanford P.K. Exceeding Our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives, New York: Oxford University Press, 2006. 248 P.
9. Van Fraassen B.C. The Scientific Image. Oxford: Oxford University Press, 1980. P. 205.

АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЭТОЛОГИИ В СССР: ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Елена Анатольевна Гороховская

*Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН
E-mail: elglasius@gmail.com*

Влияние социальных идеологических факторов приводило к жесткому контролю исследований в области поведения животных в СССР. Этология, основы которой заложили К. Лоренц и Н. Тинберген первоначально получила в СССР ярлык «буржуазного идеалистического направления», поскольку этологический подход резко отличался от учения И.П. Павлова, которое на долгое время превратили в идеологическую догму. Идеологическое давление влияло на направленность и содержание советских натуралистических исследований поведения животных. Анализ этих исследований сталкивается с немалыми трудностями, связанных с необходимостью различать искренние взгляды ученых и их вынужденные трактовки, диктуемые господствующей идеологией.

Ключевые слова: этология, поведение животных, идеология, Павловская сессия

THE IMPACT OF SOCIAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF ETHOLOGY IN THE USSR: A PROBLEM OF INTERPRETATION

Elena A. Gorokhovskaya

*CSc in Biology, Leading Researcher
S.I. Vavilov Institute for the History Of Science and Technology, RAS
E-mail: elglasius@gmail.com*

The impact of social ideological factors lead to harsh control of the Soviet study of animal behavior. Elaborated by Konrad Lorenz and Nikolaas Tinbergen, ethology in the USSR earned the label of a bourgeois idealistic approach. The ethological theory differed markedly from the Pavlovian conception which was transformed into an ideological dogma in the USSR. Ideological pressing have an influence on directions and content of the Soviet naturalistic research in animal behavior. The analysis of this research involves considerable difficulties linked to distinguishing between genuine scientists' opinions and their enforced formulations dictated by the prevailing ideology.

Keywords: ethology, animal behavior, ideology, the Pavlovian session

При изучении развития этологии в СССР имеет смысл рассматривать ее и в узком понимании – как научную дисциплину, основанную К. Лоренцом и Н. Тинбергеном во второй половине 1930-х гг., и в широком – как исследование поведения животных, свойственное им в естественных условиях. Такой подход оказывается особенно необходимым в силу характера формирования научных традиций в области изучения поведения в советской науке, которые в значительной степени были обусловлены политико-идеологической ситуацией. Эта ситуация приводила к тому, что многие советские исследователи поведения либо не знали о зарубежных этологических работах, либо были вынуждены игнорировать их, либо лавировать между их признанием и критикой.

Влияние социальных идеологических факторов приводило к жесткому контролю исследований в области поведения животных, который начался уже с 1920-х гг., усилился в 1930-е гг. и препятствовал изучению поведения животных вне рамок учения И.П. Павлова. Учение Павлова стали превращать из научной теории в идеологическую догму, признав его единственно правильным материалистическим направлением. В 1940-е гг. еще было возможно упоминать в положительном смысле работы основоположников этологии. Но после так называемой Павловской сессии 1950 г. (объединенной сессии АН СССР и АМН СССР, посвященной учению И.П. Павлова) возник фактический запрет ориентироваться на теоретические представления и практику зарубежной этологии, которую обличали как буржуазное идеалистическое направление (см., например [1]). Этот запрет начал преодолеваться в 1960-е гг. с распространением в СССР этологических идей и появлением первых советских работ в этологическом ключе. Однако воздействие идеологического давления продолжалось вплоть до 1980-х гг.

Анализ направленности советских исследований в области натуралистического изучения поведения животных, т.е. этологии в широком смысле, и научного содержания посвященных этому публикаций, сталкивается с немалыми трудностями. Возникает вопрос, что у исследователей в этой области определялось их научными взглядами, независимо от идеологических предписаний, а что прямо диктовалось навязываемой идеологией. Интересно, что подобные трудности отметил американский психолог Дж. К. Ковач, автор первой зарубежной публикации, посвященной советской этологии [2]. Проблема еще больше осложняется тем, что подлинные научные представления советских исследователей нередко формировались под влиянием господствующей идеологии, хотя они могли не полностью отдавать себе в этом отчет. Так этологическое понятие «ключевого стимула» могло использоваться, но могло отрываться от этологической модели поведения в целом (см., например [3, 4])

Очень трудно различить искренние взгляды автора и его вынужденные трактовки. Такой анализ требует детального разбора текстов работ, сопоставления публикаций одних и тех же авторов, относящихся к разным годам, и при возможности обращения к устной истории, личным архивам и воспоминаниям. Проблема выяснения настоящих взглядов автора касается не только исследователей, занимавшихся изучением поведения животных в этологическом ключе, но и критиков этологии. Причем критика этологии могла сочетаться с распространением этологических идей (см., например, [5, 6]).

Идеологический контроль в СССР влиял на формирование направлений в изучении поведения животных и на то, в рамках какой исследовательской области оно осуществлялось. Так зоологи, которые изучали поведение животных в естественных условиях и не стремились непременно следовать павловскому учению, часто относили свои работы к экологии животных (см. об этом [7]). Как образно выразился зоолог Г.А. Новиков, экология в это время «явилась для этологии своеобразным «рефугиумом», то есть «убежищем для дальнейшего расселения»» [7, с. 10]. После того, как с 1970-х гг. активно началось проникновение этологического подхода в советскую науку, необходимость в этом постепенно отпала. С середины 1980-х гг. идеологическое давление на исследования в области поведения животных практически прекратилось, однако этология человека была под запретом вплоть до 1990 г.

В советских работах по натуралистическому изучению поведения животных нередко наблюдалась эклектика – сочетание представлений из этологии и из теории И.П. Павлова, а также А.А. Ухтомского. Подобное сочетание могло объясняться стремлением защитить возможность использования этологических идей и методов. Примером могут быть публикации физиолога Л.В. Крушинского, который пропагандировал этологию и даже был в длительной переписке с К. Лоренцом. В своих статьях 1960-х гг., посвященных этологии, Крушинский связывал этологию с о взглядами Павлова и с осторожностью писал о так называемой спонтанной нервной деятельности, которая отрицалась в советской физиологии после Павловской сессии, и говоря, об этом, ссылаясь исключительно на Ухтомского (см., например [8, 9]). Однако в 1977 г. Крушинский уже называет представление о спонтанной деятельности нервной системы принципиальным положением для физиологии [10]. Это свидетельствует о вынужденности его прежней позиции, учитывая его прекрасную осведомленность в зарубежной нейрофизиологии. Но эклектика в советских поведенческих работах могла быть и следствием долгого развития этой области в СССР вне тесного контакта с зарубежной этологической традицией. Встречалось также уклонение от использования этологических

понятий и терминов, хотя авторы были с ними знакомы и в той или иной степени применяли этологический подход (см., например [11, 12]). Исследователи могли заменять этологические термины на свои собственные с тем же смыслом (см., например, [13]). Каждый раз такие случаи требуют специального анализа.

Отдельные темы и направления могли развиваться относительно свободно, например, изучение миграций птиц, а также инстинктивного поведения насекомых, если они не были непосредственно связаны с этологической теорией или могли не опираться учением И.П. Павлова. С 1960-х гг. появление бионики позволило многим зоологам изучать поведение животных более свободно там, где это можно было связать с инженерной практикой, например, исследования в области биоакустики и эхолокации у животных (см. об этом [13, 14, 15]).

Таким образом, социальные факторы влияли на все стороны исследований поведения животных в СССР. Требуется тщательный анализ этого влияния на содержание работ, направления исследований, а также их изменения с ходом времени.

Литература

1. *Смирнов Г.Д.* О материалистическом понимании основ поведения животных (По поводу сборника трудов конференции английского Общества экспериментальной биологии «Физиологические механизмы в поведении животных») // Журнал высшей нервной деятельности. 1952. Т. 2. Вып. 1. С. 133–150.
2. *Kovach J. K.* Ethology in the Soviet Union // Behaviour. 1971. Vol. 39, No. 1. P. 237–265.
3. Ю.Б. Мантейфель. Интервью. Проведено Гороховской Е.А. 19.02.2008. Личный архив Гороховской Е.А.
4. Г.Н. Симкин. Интервью. Проведено Гороховской Е.А. 02.12.2008. Личный архив Гороховской Е.А.
5. *Слоним А.Д.* Проблемы поведения животных в эколого-физиологическом освещении // Сложные формы поведения / Под ред. А. Д. Слонима. М.-Л., 1965. С. 27–40.
6. *Слоним А.Д.* Инстинкт. Загадки врожденного поведения организмов. М.-Л., 1967. 160 с.
7. *Новиков Г.А.* Логическая и историческая связь этологии с экологией // Вопросы зоопсихологии, этологии и сравнительной психологии / Под ред. К.Э. Фабри. М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 9–11.
8. *Крушинский Л.В.* Формирование поведения животных в норме и патологии. М.: МГУ, 1960. 264 с.
9. *Крушинский Л.В.* Некоторые актуальные вопросы биологии развития поведения // Проблемы экспериментальной биологии. М.: Наука. 1977. С. 311–330.
10. *Кальтенхаузер Д., Крушинский Л.В.* Этология // Природа. 1969. № 8. С. 21–31.
11. *Протасов В.Р.* Зрение и ближняя ориентация рыб. М., 1968. 203 с.
12. *Протасов В.Р., Дарков А.А., Малинин Л.К.* «Зрительные образы» в распознавании и сигнализации рыб // Известия АН СССР. Сер. биол. 1966. Вып. 1. С. 59–75.
13. *Симкин Г.Н., Ильичев В.Д.* Сигнализация и механизмы ее осуществления у животных // Вопросы физиологии сенсорных систем / Г. В. Гершуни (отв. ред.). М., 1966. С. 98–133.
14. В.Д. Ильичев. Интервью. Проведено Гороховской Е.А. 28.05.2008. Личный архив Гороховской Е.А.
15. *Соколов В.Е., Ильичев В.Д.* Становление технической экологии // Вестник Российской академии наук. 1996. Т. 66. № 1. С. 33–37.

ЛИДЕР В НАУКЕ: ЛОКОМОТИВ И ИСТОЧНИК РЕГРЕССА*

Игорь Сергеевич Дмитриев

Доктор химических наук, профессор

Российский Государственный Педагогический Университет им. А. И. Герцена

E-mail: isdmitriev@gmail.com

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00920 «Революционные трансформации в науке как фактор инновационных процессов: концептуальный и исторический анализ»

В статье рассматривается феномен лидерства в науке. Анализируются базовые условия, способствующие формированию научного лидера, а также предлагается типология научного лидерства. Особое внимание уделено опасностям, которые несёт научное лидерство, т. е. ситуациям, когда действия лидера исследовательской группы (или научной школы) оказываются тормозом для восприятия новых мировых тенденций в данной области науки и генерации новых идей и подходов.

Ключевые слова: лидерство в науке, эффект (не)накопляемого преимущества.

A LEADER IN SCIENCE: A LOCOMOTIVE AND SOURCE OF REGRESS

Igor S. Dmitriev

DSc in Chemistry, Professor

Herzen State Pedagogical University of Russia

E-mail: isdmitriev@gmail.com

The article discusses the phenomenon of leadership in science. The basic conditions conducive to the formation of a scientific leader are analyzed, and a typology of scientific leadership is proposed. Particular attention is paid to the dangers of scientific leadership, that is, situations where the actions of a leader of a research group (or school of science) prove to be a brake on perception of new world trends in this field of science and generation of new ideas and approaches.

Keywords: leadership in science, effect of (non-)cumulative advantage

Условия лидерства

Прежде всего необходимо сказать несколько слов о самом феномене научного лидерства. На мой взгляд, о лидерстве в науке можно содержательно говорить в случае выполнения следующих минимальных условий:

i. Когда имеет место конкуренция между отдельными учеными и/или научными коллективами (научными школами, центрами и т. д.) при условии тематической общности проводимых ими исследований;

ii. Когда имеются ясные критерии оценки и сопоставимости результатов, генерируемых разными конкурирующими группами (индивидами), причем эти критерии, далеко не всегда выражаются количественными показателями;

iii. Когда относительно научной/научно-практической значимости того содержания (контента или ресурса, т. е. новой теории, нового метода, новой исследовательской области и т.д.), на основе которого может сформироваться феномен лидерства, есть консенсус в научном сообществе (какими факторами определяется такой консенсус – это отдельный вопрос, которого я здесь не касаюсь).

В пояснение сказанного приведу некоторые примеры, иллюстрирующие пп. i – iii.

i. Так случилось, что в той области истории науки, которая посвящена изучению жизни и творчества Д. И. Менделеева в настоящее время более или менее систематически работают только два исследователя в мире: автор данной статьи и М. Гордин. Причем разрабатываемые ими темы мало пересекаются. Можно ли в этом случае говорить о чем-то лидерстве? На мой взгляд, нет, поскольку нет конкуренции, никто никому «не наступает на пятки», а кроме того, нет тематической общности, каждый специалист «возделывает свой аллод».

ii. Как известно, в XIX – первой половине XX вв. сосуществовали две гипотезы (а точнее, две группы гипотез) нефтеобразования: биогенного и абиогенного происхождения¹. Каждая из них опиралась на солидный фактологический ресурс и принятую научную методологию (т.е. обе группы гипотез являлись научными). В рамках каждой группы гипотез можно выделить ученых-лидеров (Д. И. Менделеев, И. М. Губкин и др.). Но если брать проблему в целом, то в силу разности аргументации и используемых подходов говорить о лидерстве трудно. Аналогичные примеры можно привести, скажем, из истории оптики и космологии.

¹ В настоящее время абиогенная теория уступила место биогенной. Кроме того, существует «синтетическая» концепция: эффективное преобразование биогенных веществ в нефть происходит под влиянием факторов, традиционно предлагаемых сторонниками абиогенных гипотез.

iii. В XIX столетии многие химики обращались к проблеме классификации элементов. Но сама проблема большинству научного сообщества представлялась сугубо маргинальной и предлагавшиеся классификационные таблицы подчас вызывали иронию. В этой ситуации говорить о лидерстве не приходится. Даже после открытия Менделеевым периодического закона, отношение к этому открытию долгие годы оставалось либо скептическим, либо равнодушным.

Типология лидерства

Обращаясь к феномену лидерства в науке необходимо типологизировать различные ситуации, в которых этот феномен может проявляться. Так, например, можно выделить следующие типичные случаи.

А. Индивидуальное лидерство, которое имеем место чаще всего в теоретических дисциплинах, развитие которых в той или иной мере может определяться персональным вкладом исследователей.

В. Коллективное лидерство (лидирующее положение некоторого научного центра и/или научной школы).

Поскольку коллективное лидерство предполагает наличие отдельных ученых, вокруг которых формируется научный коллектив, то могут быть разные варианты: в одних случаях во главе такого коллектива оказывается крупный ученый, известный своими открытиями (к примеру, Н. Бор, Э. Резерфорд, П. Дебай), тогда как в других – квалифицированный исследователь с хорошими организаторскими способностями при относительно невысоком индивидуальном творческом потенциале (далее я обращаюсь в этой связи к примеру акад. А. Н. Несмеянова). Я не рассматриваю здесь весьма актуальную ныне тему, когда руководящий пост занимает малоквалифицированный функционер с развитыми имитационными наклонностями, поскольку это должно быть предметом отдельной публикации.

С. Национальное лидерство в той или иной науке (научном направлении). К примеру, химию второй половины XVIII – первой половины XIX столетия иногда называли «французской наукой», что при всех справедливых возражениях со стороны немецких, английских, а затем и русских химиков, некоторое основание имело.

Бремя лидерства

Изучение феномена научного лидерства неизбежно приводит к вопросу о природе этого феномена. Что значит быть лидером? Что мы вкладываем в понятие лидерства в науке? Это сложные вопросы и вряд ли я смогу дать исчерпывающий ответ. Замечу, однако, что часто научными лидерами оказывались те ученые (или коллективы), которых большинство научного сообщества признавало таковыми. Как правило, такое признание опиралось на открываемые и используемые исследователями-лидерами ресурсы (теоретические и/или экспериментальные) развития определенного научного направления, которых у других исследователей или их групп либо вообще не было, либо они имелись в ограниченных масштабах.

Иными словами, лидером становится тот, кто сумеет сконцентрировать в своих руках интеллектуальные, материальные и коммуникативные ресурсы. Научное лидерство – это результат градиента в распределении интеллектуальных и материальных ресурсов в пределах исследовательского центра, страны или мира. Скажем, в России второй половины XIX – начале XX вв. усвоение западных достижений в области электродинамики шло очень медленно (несмотря на наличие таких выдающихся ученых, как П. Н. Лебедев, А. Г. Столетов, Н. А. Умов и др.), да, и с материальными ресурсами дела обстояли не блестяще. Все это мешало отечественным физикам занять лидирующие позиции.

Как показывает историко-научный опыт, понятия «лидер» и «первооткрыватель» (закона, явления, метода и т. д.) далеко не всегда совпадают. Скажем, после открытия В. К. Рентгеном излучения, названного его именем (1895), М. фон Лауэ (1912) обнаружил дифракцию рентгеновских лучей на кристаллах, после чего У. Л. Брэгг (1913) дал теоретическое описание этого явления (формула Брэгга – Вульфа), а затем Дебай и Шерер на этой основе создали метод рентгеноструктурного анализа (1915). Каждый из названных ученых может считаться первооткрывателем в своей области. Но каждый из них, кроме У. Брэгга, получив важные результаты, затем обращался к иным проблемам. И только У. Л. Брэгг и его отец У. Г. Брэгг стали применять рентгеноструктурный анализ для исследования широкого круга кристаллов,

а затем Брэгг мл. заинтересовался структурой белков и сформировал исследовательскую группу, которая обогатила науку важными результатами и долгое время была лидером в этой области. Таким образом, если Лауэ и Дебай приходили на новую исследовательскую «поляну», чтобы сорвать цветок-другой, Брэгги (особенно младший) ее оккупировали и колонизировали. Аналогичных примеров можно привести множество. И практически во всех подобных случаях мы сталкиваемся с ситуацией, когда исследователю удалось реализовать эффект накапливаемого преимущества, что на мой взгляд, служит необходимым (хотя, возможно, и недостаточным) условием научного лидерства. Из сказанного также следует, что феномен лидерства в науке лежит не столько в сфере генерации, сколько пролиферации научных идей и методов, т. е. первооткрыватель (носитель приоритета) вовсе необязательно становится лидером соответствующего научного направления.

Догнать лидера

И еще две темы в контексте обсуждения феномена научного лидерства мне хотелось бы обозначить.

Наличие лидера в конкурентной среде естественно вызывает желание «догнать и перегнать». Историко-научный опыт показывает, однако, что при определенном разрыве (величину которого трудно охарактеризовать количественно и даже качественно, «точка невозврата» определяется, как правило, интуитивно) между лидером и идущими вслед ему, догнать ушедшего вперед, идя по его колее, уже практически невозможно, по крайней мере до тех пор, пока не будет выработан лидерский ресурс), но можно «обойти» лидера, т. е. найти иной подход (иной метод, иные объекты исследования и т. п.), чтобы вырваться вперед на новой трассе. Так было с изучением электричества во второй половине XVIII – самом начале XIX вв., когда лидирующее положение занимали французские исследователи (занимавшиеся в основном электростатикой), тогда как англичане сильно отставали. Но благодаря открытию электромагнитной индукции, т. е. новой исследовательской области, а затем созданию электромагнитной теории Максвеллом, Англия в изучении электричества и магнетизма быстро выбилась в лидеры. Иными словами, «прямая» гонка за лидером (по той же «колее») часто оказывается бесперспективной.

Имитация научного лидерства

И последнее. Феномен лидерства таит в себе определенные опасности. Особенно, в тех случаях, когда на лидерство претендуют научные коллективы, во главе которых стоит ученый, организаторские способности которого намного превышают творческие. Характерный пример – акад. А. Н. Несмеянов. Поначалу у него все складывалось прекрасно. Ему удалось открыть новое и чрезвычайно перспективное направление в органической химии – получение и исследование свойств металлоорганических соединений. Более того, ему удалось создать свою научную школу. И тем не менее, практически все фундаментальные работы школы А. Н. Несмеянова, кроме его ранних исследований, носят в основном «догоняющий» характер. Так, например, его исследовательская группа имела все возможности синтезировать ферроцен – одно из наиболее известных металлоорганических соединений, первого представителя класса сэндвичевых соединений. Однако, этого не произошло. И неслучайно. Если внимательно проанализировать методы исследования, использовавшиеся в школе А. Н. Несмеянова, то обращает на себя внимание акцент на классических химических методах синтеза и анализа, при крайне ограниченном применении инструментальных методов, которые начали широко использоваться за рубежом. Хотя добиться выделения средств на закупку соответствующего оборудования А. Н. Несмеянову, учитывая занимаемые им высокие посты, было бы нетрудно. В результате, ему не удалось реализовать эффект накапливаемого преимущества, хотя задел к тому был в его ранних работах. Сказанное не означает, что работы школы Несмеянова были вторичными. Нет. Говоря анкетным языком советского времени, его труды по химии элементоорганических соединений принесли ему славу и признание не только в Советском Союзе, но и в мире (что отчасти было обусловлено тем, что он возглавлял АН СССР в период ее расцвета). В этом отношении он был лидером, но в его лидерстве научный компонент заметно уступал административному.

ПОНЯТИЕ ЛАБОРАТОРИИ: АСПЕКТ НЕЛОКАЛЬНОСТИ*

Евгений Александрович Жарков

Аспирант кафедры философии

*Инженер отдела физики металлов научно-исследовательского
физико-технического института*

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

E-mail: flash45@yandex.ru

Подчеркивается значение «лабораторий» в научных и научно-технических практиках и ряд особенностей использования понятия лаборатория в культуре. Осуществлен анализ ряда работ (Р. Колер, У. Клейн, Г. Гудэй), посвященных истории развития и распространения лабораторий. Вводится представление о «нелокальности» (“placelessness”, Р. Колер), как важном и сущностном свойстве понятия «лаборатории». В аспекте лаборатории как «элемента социального» «нелокальность» означает широкую распространенность лабораторий в различных областях современного общества (промышленности, науки, образования, медицины) и подчеркивает ее универсальный характер – в отличие от лабораторий ранней эпохи, привязанных к особенностям деятельности и личности основателя. Современная проблематика лабораторий рассмотрена на примере исследовательских коллабораций в физике элементарных частиц (П. Галисон, В.С. Пронских) в связи с проблемой «коллективного авторства». Вводится представление об эпистемической нелокальности, возникающей при рассмотрении процесса познания в коллаборации по схеме «ученый→лаборатория→коллаборация».

Ключевые слова: исследования науки, лаборатория, нелокальность, коллаборация, познание, авторство

LABORATORY CONCEPT: ASPECT OF PLACELESSNESS

Evgeny A. Zharkov

Postgraduate student of the Department of Philosophy

Engineer of the Department of Metal Physics in Research Institute for Physics and Technology

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

E-mail: flash45@yandex.ru

The importance of “laboratories” in scientific and scientific-technical practices and a number of features of the use of the concept of laboratory in culture are emphasized. The analysis of a number of works (R. Kohler, U. Klein, G. Gooday) devoted to the history of development and distribution of laboratories is carried out. The concept of “non-locality” (“placelessness”, R. Kohler) is introduced as an important and essential property of the concept of “laboratory”. In the aspect of the laboratory as a “social element”, “nonlocality” means the widespread use of laboratories in various areas of modern society (industry, science, education, medicine) and emphasizes its universal nature - unlike laboratories of the early era, tied to the characteristics of the founder’s activity and personality. The current problems of laboratories are examined by the example of research collaborations in elementary particle physics (P. Galison, V.S. Pronskikh) in connection with the problem of “collective authorship”. The concept of epistemic non-locality arising when considering the process of cognition in collaboration according to the scheme “scientist → laboratory → collaboration” is introduced.

Keywords: science studies, laboratory, placelessness, collaboration, cognition, authorship

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ (проект № 18-18-00238 «Негумбольтовские зоны обмена: идея и проект новой научной инфраструктуры»).

В весьма недавнее по историческим меркам время (80-ые годы 20-ого столетия) в «науках о науке» приобрела актуальность тематика исследования научных *лабораторий*. Это произошло благодаря этнографическим исследованиям науки «изнутри». Начальные и важные шаги в данном направлении принадлежат Б. Латуру, К. Кнорр-Цетине, С. Вулгару, М. Каллону и ряду других исследователей. Не просто теории, принципы, эксперименты, как утверждает Латур в своем популярном тексте, а совместное действие разнообразных акторов (живых и неживых образцов, реактивов, установок, графиков, записей, всех участвующих персоналий и т.д.) в *лаборатории* способно привести к существенным изменениям мира и общества. Подобное представление придает лаборатории достаточно прогрессивный характер. Рассуждая о понятии *лаборатории* в связи с идеей проекта социальной философии науки, И.Т. Касавин отмечает: «Научная лаборатория стала социальной машиной пространства-времени, в которой анализируются и моделируются онтологические и эпистемологические переходы между естественным и искусственным, живым и неживым, внешним и внутренним, теорией и фактом, открытием и обоснованием, доказательством и убеждением, фундаментальным исследованием и его практическим применением» [1, с. 5].

В то же время, обратив пристальное внимание именно на само слово *лаборатория*, можно легко убедиться в его весьма широкой распространенности. Его легко можно встретить в надписях на вывесках зданий, на автомобилях. Такие лаборатории, как например, частная лаборатория медицинских анализов или криминалистическая лаборатория в полицейском отделении, не носят прогрессивного характера, а являются стационарными пунктами прикладной науки, уже встроенной в мир и общество. Лаборатория является привычным структурным элементом научных институтов, исследовательских центров и/или крупных научно-технологических коллабораций. В промышленных корпорациях существует лаборатории отделов Research&Developments (R&D), на заводах – «заводские лаборатории». Учебные «лабораторные работы» в ряде дисциплин являются важными элементами образовательных процессов. «Лаборатория» затрагивает и массовое восприятие мира науки и технологий.

Существует словосочетание «секретная лаборатория». «Секретные лаборатории» существуют в ряде известных высокотехнологичных промышленных корпораций [2]. Образ «секретной лаборатории» популярен в индустрии кино и компьютерных игр. Термин «лаборатория» может быть использован и в метафорическом значении. Например, в названиях электронных информационных ресурсов (портал «Лаборатория Фантастики»), названиях научных изданий (журнал «The Digital Scholar: лаборатория философа»). Таким образом, подобная распространенность «лаборатории» представляется весьма интересной.

Лаборатория как важный аспект существования и организации современной науки имеет богатую историю, обращение к которой позволит пролить свет на предпосылки возникновения и прототипы современных лабораторий.

Историк науки Роберт Колер [3, р. 673] указывает, что в 70-ых и 80-ых г.г. 20-ого столетия века были осуществлены подробные исследования истории развития лабораторий в связи определенными науками и национальными особенностями. Речь идет о работах Д. Кана (D. Cahan, Немецкая физика), С. Тернера (S. Turner, Прусская химия), Г. Гудэя и Р. Швидруса (G. Gooday, R. Sviedrys, Британская физика), Р. Кремера (R. Cremer, Прусская физиология). Колер отмечает, что в значительной степени исследования лабораторий, в частности, этнографические, были сконцентрированы на внутренних аспектах (экспериментах, инструментарии). В этой логике лаборатория – лишь помещение для экспериментов и опытов. В качестве элемента социального устройства лаборатория изучена гораздо меньше, чем другие важные социальные структуры (государство, суд, медиасреда и др.).

Р. Колер, используя термин, впервые введенный канадским географом Э. Рельфом (1976 г.) [4], указывает на такое важное свойство «лаборатории», как “*placelessness*” [3, р. 766], который может быть интерпретирован как «*нелокальность*». В аспекте лаборатории как «элемента социального» «*нелокальность*» (“*placelessness*”) означает широкую распространенность «лабораторий» в различных областях современного общества (промышленности, науки и др.) и подчеркивает ее универсальный характер – в отличие от лабораторий ранней эпохи, жестко привязанных к особенностям деятельности и личности своего основателя.

Урсула Клейн [5] обращается к вопросу о разнообразных местах/локациях науки, характерных для раннего Нового времени. Клейн заостряет внимание на известном факте, что

до 19-ого века «экспериментальные философы» осуществляли опыты в самых различных и случайных местах. Например, в роли подобных мест выступали салоны, лекционные аудитории, рыночные площади. Далее Клейн утверждает что, «экспериментальные философы» данного периода, как и химики (обладающие «оборудованными» лабораториями), занимались *экспериментальными исследованиями* явлений, а не только лишь публичными демонстрациями опытов. Автор приводит примеры мест, исполняющих роль лабораторий «экспериментальных философов». К ним относятся «физические кабинеты и театры», «обсерватории», «анатомические театры» [5, р. 772]. В основном, физические и анатомические театры выполняли образовательную функцию. В физических кабинетах хранилось оборудование, используемое в учебно-демонстрационных целях. Помимо астрономических наблюдений, в обсерваториях занимались исследованиям других физических явлений. Таким образом, в указанных местах осуществлялась некоторая экспериментальная деятельность, не имеющая систематического характера.

Историк и философ науки Грэм Гудэй [6] отмечает, что в настоящее время историков науки привлекает тема различных локаций, «напрямую» не связанных с современным образом специализированной научной лаборатории. К ним относятся музеи, театры, лекционные залы, выставки, пабы, больницы, кухни. Гудэй также указывает, что необходимо принимать во внимание и обширную «народную научную культуру», имеющую свою глубокую историю [6, р. 774]. Гудэй подчеркивает важное значение пространств «научных практик», носящих менее формализованный характер и не имеющие строгой эпистемической оценки возможных результатов. При определенных условиях подобными пространствами (являются элементы производств, различные лаборатории испытаний и контроля параметров качеств, а также учебные лаборатории [6, р. 774-775]).

Современную проблематику *лаборатории* целесообразно рассмотреть на примере научных коллабораций. В.С. Пронских [7] обращается к эпистемологическому анализу проблем функционирования коллабораций в физике элементарных частиц, уделяя при этом значительное внимание работам П. Галисона, согласно которому, ученые в коллаборации подразделяются на *теоретиков, экспериментаторов и инструменталистов* (и это только лишь верхний уровень иерархии). Важное значение также имеет проблема *авторства* научных результатов [8, 9], ставшая актуальной в связи со значительным увеличением числа исследователей в коллаборации (до нескольких тысяч). Нынешнее положение МегаНауки приводит, в частности, и к усложнению спектра возможных типов публикаций результатов (внутренние меморандумы, различные заметки, статьи по новой физике, статьи по инструментарию, оборудованию, методикам).

Рассмотрим науку в коллаборации с привлечением понятия *нелокальности* (“*placelessness*”) Р. Колера. Аспект *нелокальности* связан с самим процессом научного познания. В схеме «ученый→лаборатория→коллаборация» обобщенному ученому сопоставляется определенный тип (теоретик, экспериментатор, инструменталист или др.), лаборатория – некоторое «нечеткое» сообщество типов специалистов. Перемещаясь от отдельного ученого к коллаборации, мы приходим к проблеме эпистемической разобщенности (Пронских). На наш взгляд, конструктивной интерпретацией здесь может послужить также *эпистемическая нелокальность*.

Подводя итоги, следует подчеркнуть важное свойство *нелокальности* (“*placelessness*”) лаборатории (Р. Колер). *Нелокальность* проявляется в том, что, с одной стороны, сами места научных практик могут быть как формальными, стабильными и специализированными, и это весьма обычно для науки настоящего времени. С другой стороны, «лаборатория» может иметь нечеткий, мобильный, слабо формализованный характер, возникая, например, в гаражах, мастерских, домашних пространствах.

Литература

1. Касавин И.Т. Социальная философия науки: идея и проект // Эпистемология и философия науки. 2014. № 4. С. 5–19.
2. 10 секретных лабораторий всемирно известных компаний и их последние разработки [Электронный ресурс] (<https://novate.ru/blogs/100117/39572/>). (дата обращения 14.10.2019)
3. Kohler R.E. Lab History Reflections // Isis. 2008. Vol. 99. № 4. P. 761– 768.
4. Relph E. Place and Placelessness. London: Pion, 1976. 156 p.

5. Klein U. The Laboratory Challenge Some Revisions of the Standard View of Early Modern Experimentation // *Isis*. 2008. Vol. 99. № 4. P. 769–782.
6. Gooday G. Placing or Replacing the Laboratory in the History of Science? // *Isis*. 2008. Vol. 99. № 4. P. 783–795.
7. Пронских В.С. Эпистемическая разобщенность экспериментирования в меганауке и подходы к ее преодолению // *Эпистемология и философия науки*. 2015. Т. 43. № 1. С. 207–222.
8. Пронских В.С. Коллаборация большой науки как вызов трансцендентальному субъекту // *Вопросы философии*. 2018. № 5. С. 88–92.
9. Галисон П. Коллективный автор // *Вопросы философии*. 2018. № 5. С. 93–113.

**ПРОЕКТ ЯЗЫКА ФИЛОСОФИИ МЕДИЦИНЫ В ИССЛЕДОВАНИИ
«ЛОГИКИ ВЫБОРА» И «ЛОГИКИ ЗАБОТЫ»
КЛИНИЧЕСКИХ ПРАКТИК В ИДЕЯХ А. МОЛ**

Александра Марковна Желнова

*Кандидат философских наук, доцент кафедры философии и методологии науки
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
E-mail: zhelnova.alexandra@gmail.com*

Доклад посвящён постановке вопроса о возможности построения специального нового языка для исследования дискурса клиники в философии медицины. Современная философия медицины во многом несёт на себе отпечаток традиции дисциплинарных исследований общества, развивая критику медицинских практик в полевых этнографических изысканиях. Возможно ли создать язык философского анализа медицины, указывая на «разрывы» осуществления практик внутри клиники? Рассматривается модель анализа «логики выбора» и «логики заботы» А. Мол как разговор о медицине в дискурсе, укоренённом в признании её принципиальной дисциплинарности и ориентации на идеал знания позитивистского типа. Создаётся проект языка философии медицины внутренне органичного логике клинических практик, содержащего в себе понятие «активного пациента», которым должны стать «все и всё».

Ключевые слова: «логика выбора», «логика заботы», А. Мол, язык философии медицины

**PHILOSOPHY OF MEDICINE LANGUAGE PROJECT IN THE RESEARCH
OF «THE LOGIC OF CHOICE» AND «THE LOGIC OF CARE»
FROM CLINICAL PRACTICE IN THE IDEAS OF A. MOL**

Alexandra M. Zhelnova

*CSc in Philology, Associate Professor of Department of Philosophy and Methodology of Science
Lomonosov Moscow State University
E-mail: zhelnova.alexandra@gmail.com*

The report aims to raise the question of a possibility of special new language formation in order to examine clinic discourse in philosophy of medicine. Modern philosophy of medicine in many respects bears an imprint of traditions of disciplinary society research while developing criticism of medical practice within the field ethnographic surveys. Is it possible to create a language of philosophical medicine analysis while pointing at the “gaps” in practice implementation inside a clinic? The model of analysis of “logic of choice” and “logic of care” by A. Mol is considered as conversation on medicine in the discourse rooted in recognition of its principal disciplinarity and orientation as an ideal of positivist type knowledge. The project of language of medicine philosophy is created that is intrinsically organic to logic of clinical practice while incorporating the definition of “active patient” that should refer to “everything and everyone”.

Keywords: "the logic of choice", "the logic of care", A. Mol, philosophy of medicine language

*Freedom is hard work.
If you want to walk in the mountains,
that is fine, but just wanting is not enough.
Annemarie Mol*

Победа над «иллюзией самосознания», одержанная тремя учениями о подозрении XIX века, следовала за победой над «иллюзией вещи». Недоверие к очевидному, к рациональным методам как единственно корректным способам получения знания о действительности, дало начало различным способам исследования языка. Возможен ли разговор о мире на языке мысли? Осуществленный в психоанализе разговор о бессознательном на том же языке бессознательного сделал возможным обращение к смыслам, глубоко укорененным в сознании, но не доступным языку рационализма. А возможно ли философски говорить о медицине на языке медицины?

В своем докладе мы постараемся осветить принципиальную укорененность языка современной философии медицины в традиции дисциплинарных исследований общества, с одной стороны, и попытку построения нового языка для разговора о медицине, исходящего из «логики выбора» и «логики заботы» генеалогически дисциплинарной, с другой.

«Современная мысль, надевшаяся с конца XIX века избежать позитивизма, добилась лишь того, что мало-помалу вновь открыла то, что и сделало его возможным» [1, С. 252]. Позитивистки ориентированное пространство клиники, построенное в XVIII в., взявшее за модель естественнонаучный язык описания мира, в виду фундаментальных проблем, выявленных философскими исследованиями базовых принципов медицины, предлагается начать трансформировать и обратить к исследованию «логики заботы» и «логики выбора» в каждой конкретной истории пациента.

Современная философия медицины зачастую поднимает фундаментальные проблемы клиники, используя традиционный язык дисциплинарных исследований европейского общества. Под дисциплинарными концепциями мы понимаем анализ «рождения клиники» Мишеля Фуко. Влияние такого подхода на обсуждение медицины становится очевидным, когда мы говорим о способах исследования при помощи анализа повседневности, который позволяет выйти на новый - особый - тип полевых исследований клиники.

Однако подобный тип философствования свойственен традиционному биоэтическому дискурсу и основным вопросам в нем обсуждаемым, а именно: принцип информированного согласия и его, с одной стороны, профанность, а с другой - обязательность; презумпции согласия на посмертное донорство органов в РФ; невыполнимый в структуре современной клиники принцип уважения автономии пациента и т.д. Все эти проблемы находятся в политической и дисциплинарной сферах.

Кроме того, клиника не извлекаема из экономического дискурса. «Больничная область двусмысленна: теоретически свободная и открытая безразличию экспериментирования, договорным характеристикам связи, объединяющей врача и больного, она обрастает обязательствами и моральными преградами в силу молчаливого, но настоящего контракта, который связывает человека, обычно бедного, своей универсальной формой» [1, С. 136]. Лечение бедняков в больницах, финансируемых на средства богатых благотворителей, - исследовательское и обучающее пространство, возникшее в результате общественного договора, в котором первые получают медицинскую помощь в виде больничной койки и знаний врача, а вторые - вероятность новых знаний о болезнях и возможных методах их лечения, которые теоретически могут поразить самих «благотворителей».

Клиника помещает «болезнь в коллективное и однородное пространство» [1, С. 293], в том числе, чтобы увидеть ее как объект, артикулированный на естественнонаучном языке, на языке нововременной науки. Последующая критика науки как знания, претендующего на свое максимальное соответствие действительному положению дел, и разговор о науке на языке политики являются очевидными свидетельствами развития попытки разговора о клинике как одной из важнейших формообразующих частей дисциплинарного общества.

Особое положение занимают исследования романической нейропсихологии А.Р. Лурия и О. Сакса, касающиеся пациентоориентированности, находящей выражение в индивидуальном

подходе к каждому пациенту. «Самое важное, - писал американский мыслитель, - не то, какая болезнь у пациента, но кто этот пациент, который имеет это заболевание», и он же: «Язык - это исключительно человеческое изобретение, и он может сделать для нас невозможное возможным. Он позволяет всем нам, даже слепым от рождения, видеть мир глазами других людей» [2, С. 277]. В работах Оливера Сакса описание постановки корректного диагноза и лечения, которое делает жизнь пациента качественно лучше, часто представлено в виде рассказа истории пациента.

Речь в нашем докладе будет идти о работе А. Мол ««Логика заботы: здоровье и проблема выбора пациента», в которой проводится исследование принципиального противоречия между заботой о пациенте и свободой выбора пациента. А. Мол - голландская философ, чьи тексты доступны отечественным читателям либо на английском, либо в переводе на русский язык. Она известна российскому читателю по работе «Множественное тело. Онтология в медицинской практике», в которой Мол проводит этнографические исследования заболеваний, «помещающая в центр внимания практические обстоятельства делания заболевания» [3, С. 235]. В этой ее работе очевидно влияние идей Фуко.

В центре внимания труда А. Мол два понятия, одновременно и противопоставляемые и взаимоопределяющие друг друга: «логика заботы» и «логика выбора» («the logic of care» and «the logic of choice»). Каждый из этих подходов предполагает свой набор ценностей и норм, а также последовательность деятельности и ее оценки. Так, например, осуществление логики заботы о пациенте возникает в практике (когда медсестра непосредственно ставит капельницу или родственник поправляет подушку под головой больного), в то время как логика выбора обнаруживает себя после принятого «решения». Вторая поведенческая стратегия всегда более трудна для осуществления, однако внутренне присущая западной культуре ценность свободы выбора и самоопределения индивида заставляет нас, на первый взгляд, прийти к выводу о ее самоценности. «Предполагается, что общества на «Западе» состоят из индивидуумов, которые делают рациональный выбор дома, на рынке, а так же публично в контексте государства» [4, С. 137]. А вот практики заботы преподносятся как гетеротопия по отношению к западной философии. Однако европейская рациональность давно не претендует на единственно верное данное только ей решение всех вопросов. «Логика выбора» есть позиция «активного пациента», которая, развивая техники заботы и критически осмысляя все предлагаемые ему процедуры, занимает действенную позицию. Таким образом, речь идет о том, что совместный анализ логики выбора и логики заботы А. Мол дает нам язык для разговора о клинике: «Я не предлагаю решение, но язык» [4, С. 134]. Действительно, пациент, самостоятельно критически осмысливший все за и против дальнейшего лечения или не лечения, своим выбором артикулирует лучшую логику (например, отказавшись от химиотерапии на термальной стадии заболевания и отправившись на Галапагосы) для себя и аналогичных случаев. Таким образом, мы получаем механизм практического артикулирования стратегий, основных на осознанном выборе. Все они должны развиваться в логике заботы, потому что «логика выбора плохо согласуется с жизнью в болезни» [4, С. 137].

Человек нуждается в уходе и заботе. Логика заботы с самого начала ценностно обременена. Сам по себе акт помощи вообще морален. Какая же непрозрачность логики морали заботы открывается взору этнографа клинического опыта формирования не только заболеваний, но и практик ухода! Наш соотечественник очень удивится, узнав, что в книге, описывающей западную медицину, которую мы так превозносим, приводятся сведения, развенчивающие идеалистическое представление о европейской клинике. Причем наряду с указанием на такие «несовершенства», как мода на те или иные научные теории, последствия управленческого подхода к развитию клиники или экономические условия, речь идет о простом пренебрежении пациентами. Кроме того, при таком отношении теряется большая часть эмпирических данных, который любознательный исследователь мог бы приобщить для совершенствования тех же методов ухода за хронически больными.

В завершении работы А. Мол выдвигает настойчивое предположение, что логика заботы применима не только в отношении заботы о здоровье. Автор одновременно призывает «оставить иллюзию, что «мы люди» правим миром» и начать «вместо этого заботиться» [4, С. 140].

Анализ двух типов логик, обнаруживающихся в полевых исследованиях медицинских практик - «логики выбора» (осмысленного поступка, за которое пациент несет ответственность сам) и «логики заботы» (уход за пациентом есть внешняя по отношению к нему активность,

в которой он принимает непосредственное участие) - дает нам новый язык, на котором мы можем говорить не только о клинике, но и об обществе в целом. Такой тип рассуждений одновременно позволит усилить внимание к каждой конкретной истории пациента, но и не потерять нацеленность на формулирование общих универсальных принципов. Нравнодушие в этом вопросе как со стороны пациентов, так и со стороны врачей - это лучшее подспорье. При этом философия медицины вновь возвращается к рассмотрению таких абстракций, как социум, получая новый эмпирический опыт в медицинской практике: вернувшись к пациенту, мы сможем развивать и совершенствовать общие медицинские практики заботы.

Литература

1. Фуко М. Рождение клиники. М: Академический проект, 2014. С. 136-293
2. Сакс О. Глаз разума. М.: АСТ, 2018. С. 277
3. Аннмари М. Множественное тело. Онтология в медицинской практике. Пермь: Гиле Пресс, 2018. С. 235
4. Mol A. The logic of care: health and the problem of patient choice. London: Routledge, 2008. 134-140 p.

ПОДХОД БРУНО ЛАТУРА К СОЦИАЛЬНОЙ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ: PRO ET CONTRA

Елена Леонидовна Желтова

*Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН
E-mail: eleberle@gmail.com*

Рассматривается подход французского социолога и философа науки Бруно Латура к социологии техники. Подчеркивается, что его центральным посылом является то, что социальное постоянно меняется и что не только люди, но и акторы другой природы, участвуют в изменении социального. Указывается на специфику взаимоотношений человек-техника, которая не отражена в теории Латура. Приводятся два примера из истории авиации и воздухоплавания. Этими примерами иллюстрируется тезис Латура о том, что техника является активной частью социального, что техника способна воздействовать на социальные и культурные аспекты человеческой истории, но одновременно показывается, что в исследованиях взаимодействий человека и техники невозможно достичь желаемой Латуром симметричной антропологии.

Ключевые слова: Бруно Латур, социология техники, история техники, история авиации, история воздухоплавания

BRUNO LATOUR ON SOCIAL HISTORY OF TECHNOLOGY: PRO ET CONTRA

Elena L. Zheltova

*CSc in Technical Sciences, Leading Research Fellow
S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, RAS
E-mail: eleberle@gmail.com*

The article considers Bruno Latour's approach to sociology of technology. Latour's central point is that the social is constantly changing and that not only people but also actors of different nature are involved in this changing. In order to illustrate Latour's thesis, that technology is an active part of the social, two examples from the history of aviation and aeronautics are given. At the same time, it is shown that it is impossible to achieve the symmetrical anthropology desired by Latour in the social studies of the relationship between humans and technology.

Keywords: Bruno Latour, sociology of technology, history of technology, aviation history, history of airships

Выходец из известной династии производителей бургундских вин марки Latour Бруно Латур стал самым влиятельным современным французским философом и социологом науки. В предложенном им подходе, именуемом акторно-сетевой теорией, критически переосмысливаются многие представления и понятия традиционной социологии. Центральным посылом в этой теории Латура является то, что социальное постоянно меняется. Изменчивость социального, согласно Латуре, непременно должна быть отражена в социологических исследованиях. То есть необходимо отслеживать то, как меняется состав и взаимодействие не только людей, но и других разнообразных акторов, в результате чего непрерывно видоизменяется социальное [1].

Среди таких акторов, меняющих социальное, обратим внимание на технику, на технические объекты. Активность технических объектов согласно Латуре не улавливается традиционной социологией, сконцентрированной на действиях людей, и Латур считает, что именно история техники может и должна стать той дисциплиной, которая изменит привычный взгляд и изложение истории общества и культуры. То есть предлагаемый Латуром методологический подход, в рамках которого техника предстает в качестве части социального, указывает направление для новых исследований в области истории техники.

Заметим, что в рассуждениях об акторно-сетевой теории Латур подчеркивает, что он стремится вывести метаязык акторов нечеловеческой природы на первый план и тем самым потеснить язык людей, занимающий в социальных исследованиях центральное и доминирующее место [2]. Когда мы этот подход Латура обратим к технике, то столкнемся с тем, что техника без человека – это лишь груда металла, что именно человек задает функцию той или иной технике и именно человек наделяет технику теми или иными свойствами. Это ставит под сомнение возможность достижения «симметричной антропологии» в исследованиях взаимовоздействия человека и техники. Тем не менее, подход Латура указывает на то, что исследователь не должен заранее ограничиваться рассмотрением лишь функционального назначения техники. Действительно, история техники показывает, что восприятие техники, особенно на ее раннем этапе, идет не только по линии рационального восприятия ее прямого назначения, но кроме этого техника воздействует на воображение человека, уводящее в глубины человеческого существа.

В данной работе мы приведем два примера, иллюстрирующие, что через воздействие на воображение человека техника способна менять историю и культуру. Первый пример будет касаться того, как появление аэропланов и дирижаблей повлияло на секуляризацию празднования Рождества. Второй пример будет касаться создания в Германии флотилии цеппелинов в преддверии Первой мировой войны.

Первый пример. Известно, что первые успешные полеты на аэропланах были совершены осенью 1908 года. Также осенью 1908 года над кайзеровской Германией в демонстрационных целях летел огромный – 136 метров длиной! – дирижабль графа Цеппелина LZ4. Его полет, хотя и закончился катастрофой (уже пришвартованный к земле дирижабль внезапно загорелся), вызвал в Германии общенациональный подъем, ликование и невероятную популярность графа Цеппелина и его дирижаблей.

И в том же году многие европейские издатели (например, издатель Джон О. Винч или издательство Рафаэль Тук и сыновья) начинают выпускать рождественские открытки с изображениями Санта-Клауса, летящего на аэроплане или дирижабле. Тогда же появилось множество рождественских стишков про летающего на аэроплане Санта Клауса.

На рождественских открытках летающие аэропланы напоминали бипланы Фармана, Вуазена, Райтов и доносили ирреальность и воздушность этих первых в истории крылатых машин без фюзеляжей. Это были годы, когда и аэропланы, и дирижабли воспринимались в культуре не только как технические новшества. В представлении людей они были чудесны, мифологичны. Летевший в 1908 году над Германской империей цеппелин LZ4 ассоциировался с гигантской рыбой, приплывшей с райских островов, или с воплощением мифологического верховного владыки. Аэропланы представлялись чудесным средством, способным унести человека к высшим мирам, ассоциировавшимся с божественным мироустройством. На рождественских открытках до начала Первой мировой войны воздушные шары, аэропланы и дирижабли проявляли свои мифотворческие качества: были чудесными средствами, доставлявшими Санта-Клауса из мира новогодней рождественской сказки, таинственными предвестниками еще неразгаданной наступающей аэроэпохи.

С началом Первой мировой войны романтический период авиации и воздухоплавания закончился. Аэропланы и дирижабли предстали перед глазами европейцев в качестве чудовищного оружия, несущего смертоносные бомбы. А после окончания войны авиация потеряла свою сказочность, стала техникой, новым транспортным средством. Но аэропланы и рождественские праздники уже стали неразлучны: Санта-Клаусы и Деда Морозы получили реальную возможность летать на аэропланах. Но именно потому, что авиация потеряла сказочность и стала техникой, сказочную ауру утрачивали и полетевшие на самолетах сказочные рождественские персонажи. При участии авиации Рождество все больше становилось шоу, перформансом.

Второй пример был нами рассмотрен в [3], поэтому мы его коснемся кратко. Германия была единственной страной, которая в преддверии Первой мировой войны создала флотилию цеппелинов, и она была построена вопреки мнению немецких военных, справедливо считавших легко воспламенявшиеся цеппелины неэффективными в условиях войны. Понять, почему население Германской империи единодушно поддержало строительство дирижаблей графа Цеппелина, можно, если присмотреться к тому, каковы были чаяния немецкой нации, и какое воздействие, вселяющее надежду в величие и непобедимость Германской империи, оказал пусть и закончившийся катастрофой полет дирижабля LZ4 на жителей Германии. именно потому, что полет громадного дирижабля LZ4 невероятно сильно воздействовал на воображение видевших этот полет людей, они устремились всячески содействовать тому, чтобы строительство дирижаблей графа Цеппелина продолжилось.

Латур неоднократно подчеркивал, что следует преодолевать антропоцентризм современной социологии. Но при рассмотрении социально активной техники Латур выявляет антропоморфные свойства технических объектов (так он поступает, например, ведя разговор о дверном доводчике [4]). То есть в случае техники мы имеем «актор», который становится частью социального именно вследствие своих антропоморфных свойств. Таким образом, в исследованиях по социологии истории техники следует стремиться не к симметричной антропологии, но к непредвзятому объективному (что по Латуру означает максимально приближенному к объекту) рассмотрению антропоморфных и приписываемых человеческим воображением теоморфных качеств технического объекта, в том числе выходящих за пределы его функционального назначения. Что мы продемонстрировали в рассмотренных выше примерах.

Литература

1. Латур Б. Пересборка социального: Введение в акторно-сетевую теорию. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. 384 с.
2. Latour B. A dialog about a new meaning of symmetric anthropology (interviewed by Carolina Miranda) // Proceedings of the Cerisy meeting August 2013. URL: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/146-CERISYDESCOLA.pdf>
3. Желтова Е.Л. Эпизод из социальной истории техники в свете акторно-сетевой теории Бруно Латура // Эпистемология и философия науки. 2017. Т. 54. № 4. С. 191–201.
4. Latour B. Where are the missing masses, sociology of a few mundane artefacts // Technology and Society, Building our Sociotechnical Future. Cambridge (Mass.): MIT Press, 2008. P. 151–180.

НЕЙРОБИОЛОГИЯ: ИНТЕГРАЦИЯ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ

Наталья Юрьевна Ключева

*Кандидат философских наук, доцент философского факультета
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
E-mail: klyueva.msu@gmail.com*

Нейробиология как научная дисциплина появляется как проект по интеграции усилий ученых различных специализированных дисциплин и представляет собой пример междисциплинарного взаимодействия на уровне методов, данных и теорий. Современная нейробиология входит в состав нейронауки, которая является репрезентацией разного типа междисциплинарных

взаимодействий, таких как кроссдисциплинарность, мультидисциплинарность, интердисциплинарность, трансдисциплинарность.

Ключевые слова: нейробиология, нейронаука, нейроинформатика, культурная нейронаука, социальная нейронаука, междисциплинарность

NEUROBIOLOGY: INTEGRATION AND INTERDISCIPLINARITY

Natalya Y. Klyueva

CSc in Philosophy, Associate Professor at the Faculty of Philosophy

Lomonosov Moscow State University

E-mail: klyueva.msu@gmail.com

Neurobiology as a scientific discipline appears as an integrative project of scientists of various specialized disciplines and is an example of interdisciplinary interaction at the level of methods, data and theories. Modern neurobiology is a part of neuroscience, which is a representation of different types of interdisciplinary interactions, such as crossdisciplinarity, multidisciplinarity, interdisciplinarity, transdisciplinarity.

Keywords: neurobiology, neuroscience, neuroinformatics, cultural neuroscience, social neuroscience, interdisciplinarity

Нейробиология приобретает статус самостоятельной биологической дисциплины в середине 20 века. Одним из значимых событий, конституировавших данную область научного исследования, оказалось открытие отделения нейробиологии в Медицинской школе Гарвардского университета (1966 г.). Руководителем отделения был С.Куффлер, который предложил объединить усилия ученых из таких областей как физиология, биохимия, гистология в рамках одного научного коллектива для исследования функционирования и развития нервной системы. Исторически нервная система, и мозг в частности, изучались специалистами из различных медико-биологических (или биомедицинских) дисциплин независимо довольно обособленно друг от друга. Именно нейробиология смогла объединить усилия ученых из специальных дисциплин, занимавшихся мозгом, для исследования общего предмета, и ее история может быть примером удачного междисциплинарного взаимодействия на разных уровнях (методов, теорий, данных). В современной науке феномен междисциплинарности является, с одной стороны, достаточно распространенным, с другой стороны, имеет неоднозначную трактовку. Междисциплинарность (англ. *interdisciplinarity*) сама по себе может быть предметом научного исследования в рамках работ по истории и методологии научного знания. Интересным и продуктивным для анализа реальной научной практики, на наш взгляд, может быть типология междисциплинарности, включающая такие типы междисциплинарного взаимодействия как кроссдисциплинарность, мультидисциплинарность, интердисциплинарность и трансдисциплинарность [1]. В настоящий момент нейробиология оказывается включенной в единое «семейство нейронаук», или в поле «единой нейронауки», этими терминами принято обозначать весьма широкий спектр наук, в центре которых оказываются науки о мозге. Если в 60е гг. термин нейробиология и нейронаука фактически используются как эквивалентные, то в настоящее время в сферу нейронаук включают не только целый ряд биомедицинских дисциплин, но и такие дисциплины, как например, нейроинформатика (*neuroinformatics*). В области нейроинформатики специалисты занимаются разработкой и созданием программных средств и технических систем (в частности искусственных нейронных сетей, далее ИНС) по аналогии с устройством человеческого мозга. Однако нейроморфность ИНС не является обязательным условием разработок в данной области. Идеи об аналогии между устройством мозга и устройством ИНС можно проследить либо на самом раннем этапе развития этой области исследований (формальный нейрон Дж.Маккалоха, У.Питтса [2]), либо обратившись не к организации, а к результату действия ИНС. Результатом действия ИНС может (и должно быть) выполнение ряда интеллектуальных задач, которые определены в рамках психологии как результат действия когнитивных функций. В когнитивной психологии это такие традиционные функции, такие как ощущение, восприятие, внимание, память, мышление и речь. С точки зрения исследования междисциплинарности, интерес представляют также такие участники «семейства нейронаук» как культурная

нейронаука (cultural neuroscience) и социальная нейронаука (social neuroscience), которые иллюстрируют взаимодействие дисциплин по типу кроссдисциплинарности (кроссдисциплинарность предполагает заимствование методов и/или теорий, и/или данных одной дисциплиной-реципиентом другой дисциплиной-донором) между науками о мозге и общественными дисциплинами.

Литература

1. А и Б сидели на трубе, или Междисциплинарность когнитивных исследований // Логос. 2014. № 1 (97). С. 19-34
2. Маккалох Дж., Питтс У. Логические исчисления идей, относящихся к нервной деятельности // Автоматы. М.: ИЛ, 1956.

СОВРЕМЕННЫЕ ДИСКУССИИ О ПРОБЛЕМЕ ДЕМАРКАЦИИ

Алексей Михайлович Конопкин

Кандидат философских наук, доцент кафедры философии и культурологии
Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова
E-mail: amkonopkin@yandex.ru

Доклад посвящен анализу современных дискуссий вокруг темы парадокса псевдонауки и возможности демаркации научного и парадокса псевдонауки. Показывается, что проблема демаркации науки и ненауки, а также определения различных форм околонаучного познания сохраняет интерес, и в ней продолжают высказываться интересные идеи, к примеру, о «частично верном знании», хотя означенные проблемы в целом ушли в тень после бурных дискуссий в середине – второй половине XX в. Доказывается возможность определения некоторых видов псевдонауки как гипотез, плохо проверяемых эмпирически и имеющих теоретические связи с установленными теориями.

Ключевые слова: философия науки, псевдонаука, лженаука, гипотеза, проблема демаркации, критерии научности

CONTEMPORARY DISCUSSIONS ON THE PROBLEM OF DEMARCATION

Alexey M. Konopkin

*CSc in Philosophy, Associate Professor of the Department of Philosophy and Cultural Studies
Ulyanovsk State Pedagogical University Named after I. N. Ulyanov
E-mail: amkonopkin@yandex.ru*

This article explores current discussions on para-pseudo-scientific knowledge and demarcation of science and pseudo-knowledge. It is shown that the problem of demarcation of science and non-science, as well as the definition of various forms of near-scientific knowledge remains being of interest. Researches continues to discuss and state interesting ideas, for example, about "partially correct knowledge", although these problems as a whole went into the shadows after heated discussions in the middle and second half of the XX century. It is proved that some types of pseudoscience can be defined as hypotheses that are poorly verified empirically and have theoretical connections with established theories.

Keywords: philosophy of science, pseudoscience, hypothesis, problem of demarcation, criteria of scientific character

В философии науки широко известна полемика вокруг темы демаркации науки и ненауки, научных и метафизических высказываний, особенно широко обсуждавшаяся в рамках философии позитивизма. Хорошо известны труды классиков этой темы, в XX-м веке было предложено немало моделей развития науки, разной степени абстрактности и разработанности. Эти исследования заметно усложнили философско-методологические представления о науке и

научном методе, хотя и не привели, как известно, к демаркации научного и ненаучного. Это привело к определённом разочаровании в проблеме, и с 80-х годов XX века тема постепенно сошла с «первых полос», хотя и не потеряла значимость, и в ней продолжалась своя жизнь и развитие; в терминологии Т. Куна, научная революция сменилась периодом «нормальной науки»; в ней уточняются и проверяются как высказанные ранее идеи, так и предлагаются переформулировки. Несмотря на то, что научные революции привлекают много внимания, тем не менее, расширение знания происходит, по большей части, в период «нормальной науки».

После публикации критических работ П. Фейерабенда переводы и публикации на русском языке работ по проблеме демаркации стали редкостью. Между тем, П. Фейерабенд и Л. Лаудан, которого можно считать вторым Фейерабендом для проблемы демаркации, вызвали новый виток дискуссии, так как их нарочито броские выражения и упрощенные подходы давали удобные объекты для ответной реакции. Так, Л. Лаудан с одной стороны, свёл проблему демаркации к псевдопроблеме, но с другой стороны, эпатажно заявлял, что все и так знают, что наука, а что нет. Одна из попыток визуализации заявлений Лаудана – кластерная схема М. Пильюччи, в которой есть такие подразделения:

- «установившаяся наука» (физика элементарных частиц, климатическая наука, молекулярная биология и др.);
- «мягкая наука» - экономика, психология, социология;
- прото(квази) наука – исследования SETI, физика струн, эволюционная психология, история науки;
- признанная псевдонаука – теория интеллектуального замысла, астрология, вич-диссидентство [1, с.18].

Нетрудно заметить, что такая наивная классификация фактически возвращает дело к самому началу дискуссий по теме демаркации, когда попытка эксплицировать имплицитные критерии разграничения привела к выявлению противоречивости идеалов научности, множественности и противоречивости критериев научности, и т.д. Так и сам М. Пильюччи выдвигает немало вопросов к схеме Лаудана и предлагает свою схему, основанную на анализе теоретической и эмпирической обоснованности разных видов научных теорий и целых наук. Так, он характеризует эволюционную психологию, поиск внеземного разума (SETI) и другие сомнительные области средними по теоретической обоснованности и в низкой степени эмпирически содержательными [1, с.22-23].

Продолжает обсуждаться и вопрос о том, можно ли различить неортодоксальную, новую теорию и лженауку, как распознать стимулирующую прогресс теорию от той, что стимулирует пустые дискуссии (обсуждаются, к примеру, такие предметные области, как меметика или теория струн). Эти теории при развитом теоретическом аппарате могут испытывать проблемы с эмпирическим содержанием. Однако, если в рамках позитивизма и неопозитивизма предполагалось, что содержание любой научной дисциплины должно сводиться к набору физических тестируемых утверждений, то сейчас этот физикалистский, редукционистский взгляд часто уступает место идее о том, что наука в целом образует некую сеть науки, предлагающей последовательный и единый взгляд на мир. Теории и целые дисциплины, входящие в эту сеть, могут пониматься как часть единой науки (Э. Уилсон и др.).

Продолжает развиваться и психологический подход, связанный с убеждением, что корни псевдо(лже) науки не в самих теориях или отдельных высказываниях, а способах мышления и рассуждения человека. А. Дерксен и Ф. Уилсон анализируют различия в рассуждениях учёных и псевдоучёных, различия в логике и методологии мышления. Много анализируется социальная природа околонуточного знания. В то же время, поднимается и вопрос о том, правильно ли мы понимаем саму сущность социального подхода; так, М. Мэннер указывает, что такой критерий, как организация практикующих в той или иной области в научное сообщество кажется социальным критерием. Однако, если нет сообщества исследователей, то нет и общей теории, разделяемой, к примеру, сообществом лозоходцев. Отсутствуют взаимные оценки методов, нет никакого коллективного механизма исправления ошибок. Всё это уже методологические и эпистемологические недостатки. Мэннер предлагает определять лженауку через переменный кластер свойств; так, если принять 10 критериев научности, то можно принять достаточным порогом 7 критериев, причём, неважно каких именно [1, с.18]. Сам он, правда, предполагает, что критериев от 30 до 50.

Можно говорить и о развитии условной «фейерабендовской» линии. Так, А. Голубинская и А. Дорожкин утверждают полезность лженауки как прививки, испытания иммунитета

научных теорий и призывают не бороться за немедленный запрет тех или иных лженаучных теорий, а использовать их в пользу науки [2, с.92], что можно считать современной вариацией принципа пролиферации теорий у П. Фейерабенда. Подразумевается, что важен не только прогресс в достижении истинного знания, но и в увеличении знаний о мире в целом, в том числе, пограничных знаниевых «зон обмена» между наукой и околонаучным знанием.

Несмотря на трудности демаркации науки и псевдонауки, выделения критериев научности, тем не менее, продолжаются и логико-методологический анализ околонаучного познания. Так, С. Хэнссон, говоря о том, что псевдоучёные пытаются создать впечатление, что их теория наиболее эпистемически обоснованная в данный момент времени, вводя таким образом личностный, психологический мотив, так же пытается выявить сущность разных форм околонаучного знания. Он предлагает разделять лженауку, научное мошенничество и псевдонауку, и анализировать последнюю как «девиантную доктрину», причём не на уровне парадигм или целых наук, а на примере более конкретных теорий. Изолированные нарушения в науке, не связанные с формированием девиантной теории, он считает не псевдонаучными [3]. Однако если мы говорим о некой отклоняющейся теории, то должна быть некая эталонная, признанная теория. В таком понимании, псевдонаука – конкурент науки на когнитивном поле. Возникают и вопросы, связанные с сопоставлением гипотез и псевдонауки в таком узком понимании.

В современных публикациях отмечается, к примеру, что статус гипотез и псевдонаучных теорий во многом схож, также как и поведение защитников новых гипотез и псевдонауки. Так, М. Боудри и Д. Брекман показывают, что и гипотезы, и псевдонаучные интерпретации уклоняются от эмпирических доказательств и рациональной критики, используя неопределённые предсказания, оправдания постфактум, отбор только тех данных, на которых идея хорошо работает, а также «подпорки» ad-hoc, которые объясняют неудачи и уменьшают эмпирическое содержание теории. «Поэтому на начальной стадии развития нет ясного пункта, где эти поправки вырождаются в псевдонаучные стратегии иммунизации» [4, с.147].

Возникает и вопрос о том, можно ли выявить псевдонаучную теорию, если нет достаточно «сильной» современной теории-эквивалента. Так, в своё время П. Тагард и И. Лакатос предлагали не считать астрологию псевдонаучной в эпоху Средних веков, хотя сейчас она таковой является. Это следует из того, что если сильной теории-эквивалента не было, нельзя говорить и о псевдонауке. Тагард настаивал на том, что критерии верификации и фальсификации неприменимы к астрологии и она псевдонаучна не потому, что непроверяема, а из-за отсутствия прогресса.

Одна из интересных идей в этом направлении – идея Н. Кипниса о «частично верных» теориях и концепциях. Частично верными, по мнению автора, являются и любые физические законы. Так, например, закон Ома верен для металлов при комнатной температуре, но мало применим для газов или металлов при высокой температуре. Однако определить следствия из этого представления о частичной верности не так просто. Это уже не представление о вероятностном знании (К. Поппер), но представление о некой форме пограничного знания, содержащей одновременно и верные, и неверные следствия. Есть и идея о том, что для различения частично верных научных и псевдонаучных гипотез стоит ввести критерий связи гипотезы с другими известными гипотезами и теориями. Думается, что наибольшие трудности возникают в случае, когда гипотезы являются плодотворными, но плохо проверяемыми эмпирически, и при этом имеют определенные теоретические связи с установленными теориями. Так или иначе, анализ демаркации продолжается и нуждается в новых идеях. В этой истории можно увидеть диалектический виток философии науки, в котором на новом уровне идёт испытание на прочность как известных, так и сравнительно новых идей.

Литература

1. Philosophy of pseudoscience: reconsidering the demarcation problem / edited by Massimo Pigliucci and Maarten Boudry. Chicago: The University of Chicago Press, 2013. 469 p.
2. История и философия науки в эпоху перемен: сборник научных статей / Научн. ред. и сост. И.Т. Касавина, Т.Д. Соколовой, П.Д. Тищенко, Е.Г.Гребенщиковой, И.З. Шишкова: В 6 томах. Т. 6. [Электронный ресурс]. Москва: Изд-во «Русское общество истории и философии науки», 2018. 146 с. URL: <http://rshps.ru/books/congress2018t6.pdf>

3. *Hansson S.O.* Science and Pseudo-Science (Stanford Encyclopedia of Philosophy) [Электронный ресурс]: URL: <https://plato.stanford.edu/entries/pseudo-science/> (дата обращения 8.10.2019)

4. *Boudry M, Braeckman J.* Immunizing Strategies and Epistemic Defense Mechanisms // *Philosophia*. 2011. №39. P. 145-161.

5. *Kipnis N.* Errors in Science and their Treatment in Teaching Science // *Science & Education*. 2011. №7. vol. 20. P. 655-685.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФОРМ ПРЕЗЕНТИЗМА И АНТИПРЕЗЕНТИЗМА В ИСТОРИОГРАФИИ НАУКИ

Иван Александрович Кузин

Кандидат философских наук

Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

E-mail: ikuzin@hse.ru

Одной из важнейших методологических проблем историографии науки является проблема презентизма – искажений, предположительно вносимых в историко-научное исследование при изучении прошлого с точки зрения настоящего. В ходе исследования данной проблемы исследователями были выделены самые различные формы презентизма и антипрезентизма, что затрудняет ее обсуждение. В настоящем докладе рассматривается классификация форм презентизма, предложенная Лораном Луазоном: эмпирический, дескриптивный, каузально-нарративный, нормативный и критический презентизм. Показано, что в эту общую классификацию вписываются ранее предложенные более частные классификации историографических позиций в споре о презентизме, не учтенные самим Луазоном, – в частности, концепция дополнительности презентизма и антикваризма М.А. Розова и классификация историко-научных нарративов (роман, трагедия, сатира, комедия) Уильяма Кларка. Классификация Луазона рассматривается как необходимый подготовительный шаг для реабилитации «доброкачественных» форм презентизма, актуализирующих историко-научное исследование с предметно-научной и философской точки зрения.

Ключевые слова: антикваризм, вигизм, история науки, историческая эпистемология, методология истории науки, нарратология, презентизм

CLASSIFICATION OF TYPES OF PRESENTISM AND ANTI-PRESENTISM IN HISTORIOGRAPHY OF SCIENCE

Ivan A. Kuzin

CSc in Philosophy

National Research University Higher School of Economics

E-mail: ikuzin@hse.ru

One of the most important methodological problems in historiography of science is the problem of presentism, the alleged distortions induced when studying the past from the point of view of the present. During the discussion of this problem, the researchers identified a variety of types of presentism and anti-presentism, thus complicating the discussion. This report examines the classification of types of presentism proposed by Laurent Loison: empirical, descriptive, causal-narrative, normative, and critical presentisms. It is shown that some earlier and more particular classifications of historiographic positions in the presentism dispute (by Mikhail Rozov or by William Clark, for example), not being taken into account by Loison himself, fit into his general classification. Loison's classification is considered as a necessary preliminary step for rehabilitation of "benign" forms of presentism, actualizing historical and scientific research from scientific and philosophical points of view.

Keywords: historical epistemology, historicism, historicism, history of science,

Первое использование термина «презентизм» (установка на изучение прошлого с позиции настоящего) в контексте историографии науки относится к 60-м годам XX века и сопряжено с профессионализацией истории науки [1]. Дискуссию по проблеме презентизма в течение прошедших десятилетий нельзя назвать активной, но она регулярно возобновляется, в том числе по поводу публикаций исторических работ крупными учеными, которых обвиняют в презентизме. На мой взгляд, актуальной остается задача различения «злокачественных» и «доброкачественных» форм презентизма. Решение этой задачи осложняется тем, что в публикациях на данную тему выделяют различные историографические позиции, отражающие разные оттенки смысла понятий презентизма и антипрезентизма. Недавно Лораном Луазоном была предложена первая относительно полная и систематическая классификация форм презентизма [2]. Данный доклад посвящен критическому обсуждению классификации Луазона.

Луазон выделяет четыре уже известных формы презентизма (эмпирический, дескриптивный, нарративно-каузальный и нормативный; перечисляются автором в порядке от менее спорных к более спорным) и предлагает в качестве дополнения к ним критический презентизм. Все формы презентизма, по автору, могут использоваться как корректно, так и некорректно.

Эмпирический презентизм – это использование современного научного знания для определения эмпирического базиса, который интерпретировали ученые прошлого, безотносительно к содержанию этих интерпретаций. Эмпирический презентизм основан на тезисе о независимости природы от нашего знания и на тезисе об относительном постоянстве природы (в масштабах времени, характеризующих развитие науки). По мнению Луазона, противниками этой формы презентизма могут быть только «провокаторы» вроде Бруно Латура [2, р. 30-31]. Я согласен с Луазоном в том, что отрицать первый тезис (соответствующий метафизическому тезису научного реализма) могут только радикальные антиреалисты конструктивистского толка. В то же время я не согласен с тем, что отрицание второго тезиса обязательно подразумевает антиреализм: неудача логического позитивизма показывает, что не существует универсального языка «протокольных предложений», на котором можно было бы описывать эмпирический базис науки, эмпирический язык науки в той или иной степени теоретически нагружен. Можно также привести примеры из истории науки, когда установленные «факты» исчезали по мере развития дисциплины. Например, циклогения (превращение разных видов бактерий в друг друга и даже переход между вирусами и бактериями в ходе жизненного цикла) активно изучалась в период между мировыми войнами (Людвиг Флек даже ставил открытие циклогении в один ряд с теорией относительности [3, с. 53]), однако после Второй мировой войны число публикаций падает до нуля, и циклогения из важного факта превращается в забытый артефакт [4]. Другими словами, я утверждаю, что нужно различать объект науки и научное знание, или предмет науки (предмет как данность объекта субъекту) не только для теоретических (ненаблюдаемых), но и эмпирических объектов. Даже если природа остается постоянной как объект (хотя и здесь есть очевидные исключения – как указывает Луазон, скорость биологической эволюции может быть сопоставима со скоростью развития науки), она не остается постоянной как предмет.

Дескриптивный презентизм – это перевод объяснений науки прошлого (как на уровне отдельных понятий, так и на уровне структуры связей между понятиями) на язык современной науки. Главным аргументом против дескриптивного презентизма Луазон считает куновскую концепцию несоизмеримости [2, р. 31]. Отметим, что дескриптивный презентизм по Луазону соответствует презентизму по М.А. Розову: презентизм как определение (фиксация) с позиции современной науки знания, передаваемого в рамках научной традиции прошлого. Антикваризм по Розову – это изучение механизма трансляции знания в рамках научной традиции, презентизм и антикваризм комплементарны в смысле принципа дополнительности Бора, презентизм соответствует задаче понимания, а антикваризм – задаче объяснения [5]. Ранее я показал, что такое понимание презентизма согласуется с тезисом неопределенности перевода Куайна [6].

Каузально-нарративный презентизм – использование событий, которые произошли после рассматриваемого исторического периода, для установления каузальных исторических связей и придания целостности (перспективы) историческому нарративу [2, р. 31-32]. Отмечу, что характеризуя каузально-нарративный презентизм, Луазон упускает одну из самых

оригинальных классификаций историографических позиций в споре о презентизме в историографии науки – классификацию по типам нарративов в историографии науки [7] по аналогии с известной классификацией исторических нарративов в «Метаистории» Хейдена Уайта. По мнению Уильяма Кларка, его классификация позволяет преодолеть противопоставление презентизма и антипрезентизма. На мой взгляд, она, скорее, вносит вклад в реабилитацию презентизма, так как с ним оказываются связаны три литературных жанра из четырех. Чаще всего в презентизме обвиняют историко-научные работы, написанные в жанре романа, иногда – сатиры или трагедии, и лишь жанр комедии можно считать явно антипрезентистским [7]. Таким образом, сама необходимость нарративной формы исследования в области истории (в том числе истории науки) делает вероятным использование той или иной формы каузально-нарративного презентизма.

В диссертации [8, с. 88-98] я предложил классификацию форм презентизма/антипрезентизма по наличию или отсутствию опосредствования между прошлым и настоящим и по сложности этого опосредствования. Данная классификация также рассматривает каузально-нарративный аспект проблемы презентизма, но скорее не со стороны нарратива (как у Кларка), а со стороны каузации. *Наивный презентизм* исходит из совпадения предметов современной науки и науки прошлого и поэтому описывает связь между ними в редуцированном виде, в виде прямой отсылки и непосредственной аналогии, а *антиквариизм* – из их принципиального различия и своеобразия предметов науки разных эпох, которые антиквариизм предлагает изучать в их внутренней целостности, *просвещенный презентизм* (выражение заимствовано мною у Джорджа Уорда Стокинга-младшего [1, р. 215]) – из возможности установления связи развития между современным и исторически отдаленным предметами.

Нормативный презентизм – использование современных научных концепций и объяснений для обнаружения и акцентирования трудностей, с которым сталкивались научные концепции прошлого при применении к тем же явлениям, и присущих концепциям прошлого ограничений [2, р. 32]. На мой взгляд, полезно, во-первых, различать два вида нормативного презентизма: не только по отношению к нормам науки (позиция Луазона), но и по отношению к нормам философии и методологии науки. Наверное, самый яркий пример нормативного методологического презентизма – это работы Имре Лакатоса, считавшего возможным использовать новые теории научной рациональности для описания периодов развития науки, в которых данные теории еще не были известны [9]. Во-вторых, в диссертации я описал классификацию историографических позиций, которая хорошо вписывается в концепцию нормативного презентизма. Эта классификация основана на выборе историком «точки отсчета», стандарта для сравнения и научной нормы: *вигизм* (точка отсчета в настоящем), *торизм* (точка отсчета в прошлом, описывается история деградации науки по сравнению с некоторым «золотым веком»), *антиквариизм* (точка отсчета хронологически совпадает с исследуемым временем) [8, с. 88-98]. Вигизм – это распространенное в историографии науки название презентизма. Оно было предложено по аналогии с следующей характеристикой, данной в 1931 году Г. Баттерфилдом ряду работ по британской политической истории: «Тенденция многих историков писать с точки зрения протестантов и вигов, превозносить революции в том случае, если они были успешными, выделять в прошлом ростки прогресса и создавать историю, служащую одобрению, если не прославлению, настоящего» [10, р. 5]. Данная метафора многоаспектна. В описанной классификации (созданной в том числе под влиянием главы «Философы как тористские историки науки» из книги Стивена Фуллера) сделан акцент на противопоставлении истории победителей («вигов») и истории побежденных («тори») [11, р. 53-57].

Возможность тористской историографии науки Луазон фактически учитывает, вводя пятую форму презентизма – **критический презентизм**. Критический презентизм – это установка на использование современного научного знания и научного знания прошлого для критики друг друга. Критический презентизм Луазон рассматривает как совмещение нарративного-каузального презентизма (который показывает, что современное научное знание контингентно) и нормативного презентизма (который показывает значение современной науки для рационального понимания науки прошлого). Таким образом, критический презентизм рассматривает науку как одновременно контингентную и рациональную. Эпистемологическим коррелятом критического презентизма оказывается историческая эпистемология. На мой взгляд, именно критический презентизм действительно позволяет достичь баланса между

актуальностью историко-научного исследования для ученых и философов и корректностью с точки зрения исторической методологии. В качестве современного примера можно привести работы Г.Ю. Любарского [12, 13, 14].

В целом классификация, предложенная Луазоном, несмотря на отдельные упущения, систематизирует историографические позиции, возникшие в рамках спора о презентизме, и проясняет связь между историей и философией науки.

Литература

1. *Stocking Jr. G.W.* On the limits of 'presentism' and 'historicism' in the historiography of the behavioral sciences // *Journal of the History of the Behavioral Sciences*. 1965. Vol.1. № 3. P. 211-218.
2. *Loison L.* Forms of presentism in the history of science. Rethinking the project of historical epistemology // *Studies in History and Philosophy of Science Part A*. 2016. Vol. 60. P. 29-37.
3. *Флек Л.* Возникновение и развитие научного факта: Введение в теорию стиля мышления и мыслительного коллектива. М. Идея Пресс, Дом интеллектуальной книги, 1999. 220 с.
4. *Amsterdamska O.* Stabilizing instability: The controversy over cyclogenic theories of bacterial variation during the interwar period // *Journal of the History of Biology*. 1991. Vol. 24. № 2. P. 191-222.
5. *Розов М.А.* Презентизм и антикваризм – две картины истории // *Вопросы истории естествознания и техники*. 1994. № 3. С. 13-23.
6. *Кузин И.А.* Тезис неопределенности перевода и проблема презентизма // В кн.: *Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова. Годичная научная конференция, 2018.* Отв. ред. Р. А. Фандо. М.: Янус-К, 2018. С. 655-658.
7. *Clark W.* Narratology and the History of Science // *Studies in History and Philosophy of Science Part A*. 1995. Vol. 26. № 1. P. 1-71.
8. *Кузин И.А.* Критика адаптационизма в эволюционной биологии и ее значение для философии науки: дисс. канд. философских наук: 09.00.08. М., 2016. 263 с. URL: <http://istina.msu.ru/dissertations/17356629> (дата обращения 15.10.2019).
9. *Лакатос И.* История науки и ее рациональные реконструкции // *Структура и развитие науки*. Б.С. Грязнов, В.Н. Садовский (ред.). М. Прогресс, 1978. С. 203–269.
10. *Butterfield H.* The whig interpretation of history. London. G. Bell and Sons, Ltd., 1963 [1st edition –1931].
11. *Fuller S.* Kuhn vs. Popper: The struggle for the soul of science. New York: Columbia University Press, 2004. 143 p.
12. *Любарский Г.Ю.* История Зоологического музея МГУ: идеи, люди, структуры. М. КМК, 2009. 744 с.
13. *Любарский Г.Ю.* Рождение науки. Аналитическая морфология, классификационная система, научный метод. М. Языки славянской культуры, 2015. 192 с.
14. *Любарский Г.Ю.* Происхождение иерархии: история таксономического ранга. М.: КМК. 2018. 659 с.

ЦЕННОСТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Вадим Михайлович Маслов

*Доктор философских наук, профессор кафедры философии
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
E-mail: maclov@bk.ru*

Роман Владимирович Сорокин

*Аспирант кафедры философии
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
E-mail: romsor36@mail.ru*

Содержание становящейся постнеклассической рациональности/науки – актуальная проблема современной философии. Среди множества различных

характеристик постнеклассической рациональности выделяется соотнесение с ценностями. Проблема ценностей ставится в контексте исчерпывания направлений научной рефлексии типами рациональности: классическая – центрируется на изучаемом объекте, неклассическая – учитывает специфику средств познания, постнеклассическая – обращается к определяющим ценностям. Острота современных смысловых вопросов заставляет дополнительно проработать вопрос необходимости обращения к ценностной проблематике в рамках постнеклассической рациональности. Точка отсчета, восходящая к Ф. Бэкону ценная определенность науки, обязанной изменять жизнь людей к лучшему. В целом, это приветствовалось обществом, и определяло специфику классической и неклассической научной рациональности. Необходимость обращения постнеклассической рациональности к ценностной проблематике в том, что устоявшиеся прошлые представления о положительной роли науки в жизни людей, о безусловной мировоззренческой значимости науки подвергаются все большей критике. Справедливость последней в наличие глобальных проблем современности, постчеловеческих тенденциях и т.п. Руководящей ценностной идеей постнеклассической рациональности является обеспечение коэволюционного развития человечества. Существенная помощь в этом – классические достижения естествознания.

Ключевые слова: научная рациональность, постнеклассическая рациональность, ценности, глобальные проблемы современности, коэволюция, естествознание, нанотехнологии

A VALUE COMPONENT OF POST-NON-CLASSICAL RATIONALITY AND NATURAL SCIENCE

Vadim M. Maslov

*DSc in Philosophy, Professor of the Department of Philosophy
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
E-mail: maclov@bk.ru*

Roman V. Sorokin

*PhD student of the Department of Philosophy
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
E-mail: romsor36@mail.ru*

The content of post-non-classical science is arelevant problem of philosophy. Among many different characteristics of post-non-classical rationality, correlation with values is distinguished. The problem of values is posed in the context of exhaustion of scientific reflection directions by the types of rationality: classical – is centered on the studied object, non-classical – takes into account the specifics of the knowledge means, and post-non-classical – refers to the defining values. The need of post-non-classical rationality to address to value problems is that the established past ideas about the positive role of science in people's lives, about the unconditional ideological significance of science is increasingly criticized. The justice of the latter is in the presence of global problems of modernity, posthuman tendencies, etc. The guiding value idea of post-non-classical rationality is to ensure the co-evolutionary development of mankind. Classical achievements of natural science are of great help in this matter.

Keywords: scientific rationality, post-non-classical rationality, values, global problems of modernity, co-evolution, natural science, nanotechnology

Теория развития науки путем последовательного формирования специфических форм научной рациональности (классической, неклассической, постнеклассической) выступает определяющей для современной отечественной философской мысли. Согласно этой теории, с 1950-х годов складывается постнеклассический тип научной рациональности. Его специфика привлекает повышенное внимание. Это вполне объяснимо, поскольку речь идет о том, что будет определять перспективы научной, философской работы вообще.

В специальной литературе указано множество специфических моментов, черт, ведущих в своей совокупности к необходимости выделения новой формы научной рациональности. Многообразие выделяемых здесь моментов, черт постнеклассической рациональности можно по различным основаниям систематизировать. Но всегда стоит цель – выделить главное, определяющее. Предполагаем, что таковым является соотнесение постнеклассической рациональности с ценностями. Аргументами за это решение служит оригинальность и максимальная проблемность ценностной характеристики постнеклассической рациональности.

Соотнесение постнеклассической рациональности с ценностями означает подключение к научной проблематике рефлексии над общими культурными, мировоззренческими ценностями. В сравнительном и историческом плане это может вводиться следующим образом. Типы научной рациональности «характеризуются различной глубиной рефлексии по отношению к самой научной деятельности»: классическая рациональность «центрируя внимание на объекте, стремится ...элиминировать все, что относится к субъекту, средствам и операциям его деятельности ... Цели и ценности науки ... детерминированы доминирующими в культуре мировоззренческими установками и ценностными ориентациями. Но классическая наука не осмысливает этих детерминаций»; неклассическая рациональность «учитывает связи между знаниями об объекте и характером средств и операций деятельности»; постнеклассическая рациональность «учитывает соотнесенных получаемых об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами» [1, с. 633-634].

Данные представления о связи постнеклассической рациональности с ценностной проблематикой, в принципе, достаточны, чтобы на их основе рассматривать все связанные с наукой ценностные вопросы. Но современная острота и глубина этих вопросов заставляют обратить внимание на сухость, формальность указанной схемы развития научной рефлексии. Переход от неклассической к постнеклассической рациональности, в плане перехода от дополнения научной рефлексии над средствами деятельности рефлексией над мировоззренческими ценностями не выглядит необходимым (выстраданным) решением. Соответственно, оформляется задача – не в отрицание, а в дополнение указанной схемы – вскрыть ситуацию сущностной необходимости обращения к ценностной проблематике в рамках постнеклассической рациональности.

Точкой отсчета для обозначения содержательной необходимости постнеклассического обращения к проблематике ценностей является философия Ф. Бэкона. «Знание – сила» Ф. Бэкона выводит общее представление о смысле, цели естествознания, новых наук: наука призвана изменять жизнь людей к лучшему. Эта руководящая идея и связанная с этим общественная ценность научной деятельности органично соотносилась с теорией и положительной практикой прогресса. В этом контексте не было особой необходимости специально раскрывать очевидную ценность науки. С этим дополнением можно согласиться с представленными, устоявшимися взглядами на то, что на этапе классической и неклассической рациональности наука не анализировала ценностную проблематику.

Специфика ценностной определенности классической и неклассической рациональности позволяют считать, что необходимость обращения постнеклассической рациональности к ценностной проблематике в том, что устоявшиеся прошлые представления о положительной роли науки в жизни людей, о безусловной мировоззренческой значимости науки подвергаются все большей критике. Нельзя утверждать, что появление и существование глобальных проблем современности, затрудняющая общее осмысление происходящего интенсификация научно-технического развития (теория сингулярности), набирающие силу тенденции к возможному появлению искусственного интеллекта и постчеловека уже, однозначно, ведут к поддержке антисциентизма. Но, несомненно, что перед постнеклассической рациональностью стоит грандиозная задача организовать коллективное общечеловеческое обсуждение мировоззренческих проблем планетарного, научно-технического развития, чтобы выйти на приемлемый, коэволюционный путь развития, где наука снова будет общезначимо изменять жизнь людей к лучшему.

Принципиальная понятность ориентации на коэволюционные цели не отменяет необходимость систематизации рассматриваемых здесь проблем. Предполагаем, что основой искомой систематизации может быть естествознание. По определению (в идеале), естественные науки изучают природу, естество, которое существовало и существует независимо от человека.

Как бы ни углублялось наше познание, но восхищавшее И. Канта звездное небо является неотъемлемой частью естественнонаучной картины мира земного человека. Естественнонаучные знания могут и должны выступать исходным материалом для отражения того, насколько далеко (и опасно) человек ушел от естественного, естественнонаучного существования мира. Направлений, нюансов подобного ухода может быть достаточно много. К примеру, стоит согласиться с тем, что «электричество – это артефакт и техника» [2, с. 176]. На сегодняшний день самые большие претензии на создание целых искусственных миров связано с нанотехнологиями [3; 4].

Литература

1. *Степин В.С.* Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 774 с.
2. *Розин В.М.* Понятие и современные концепции техники. М.: ИФ РАН, 2006. 255 с.
3. *Drexler K.E.* Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology [Электронный ресурс]. URL: (http://e-drexler.com/d/06/00/EOC/EOC_Table_of_Contents.html). (дата обращения 10.10.2019).
4. *Горохов В.Г.* Нанотехнология – новая парадигма научно-технической мысли // Высшее образование сегодня. 2008. № 5. С. 36-41.

ОБЩЕСТВЕННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН

Лариса Артаваздовна Минасян

Доктор философских наук, профессор кафедры физики

Донской государственный технический университет

E-mail: larminl@mail.ru

В статье дается краткая характеристика истории открытия гравитационных волн. Отмечается, что полученный результат в теоретическом плане был ожидаемым. Ставится вопрос об уровне значимости экспериментального подтверждения существования гравитационных волн для развития и совершенствования технического обеспечения гравитационно-волновой астрономии, для осуществления синтеза квантовой теории поля и общей теории относительности благодаря прогнозируемой возможности исследования реликтовых гравитационных волн. В поле проблем, обсуждаемых в философии науки, показано, что данное открытие служит доказательством в проблематике достижения объективной истины предсказываемых наукой явлений, в контексте диалектики ее абсолютности и относительности.

Ключевые слова: гравитационные волны, общая теория относительности, квантовая физика, истина

PUBLIC VALUE OF GRAVITY WAVES EXPERIMENTAL REGISTRATION

Larisa A. Minasjan

PhD in Philosophy, Professor of the Department of Physics

Don State Technical University

E-mail: larminl@mail.ru

The brief characteristics of the history of gravity waves discovery is given in the article. It is noted that the result was expected in theoretical aspect. The question about importance of experimental confirmation of the gravity waves existence is set together with technical improvement of gravity-wave astronomy assurance to execution of quantum field theory and general relativity theory synthesis owing to the predicted possibility of relict gravity waves studies. In the field of the problems discussed in philosophy of science, it is shown that this discovery is the confirmation in the problem of the undeniable truth of predicted nature phenomena achievement in the context of its

absoluteness and relativity dialectic.

Keywords: gravity waves, general relativity theory, quantum physics, truth

Вопрос о существовании гравитационных волн впервые был поставлен А.Эйнштейном в 1916 году в статье «Приближенное интегрирование уравнений гравитационного поля» [1]. Там была изложена теория гравитационных волн в общей теории относительности (ОТО) и рассчитаны потери энергии при их излучении. В 1918 году Эйнштейн в статье «О гравитационных волнах» [2] вновь возвращается к изложению этого вопроса, одновременно исправляя допущенную ранее вычислительную ошибку. Об экспериментальном подтверждении существования гравитационных волн, предсказанных ОТО, было объявлено примерно через 100 лет после работ Эйнштейна - 11 февраля 2016 года. Коллаборация LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*) продемонстрировала временные развертки сигнала (GW150914) гравитационной волны, излученной в результате слияния двух массивных черных дыр, которое произошло на расстоянии примерно в 1.3 миллиарда световых лет. Сигнал был зарегистрирован 14 сентября 2015 года двумя детекторами LIGO в Хэнфорде и Ливингстоне с задержкой по времени в 7 мс, что соответствует скорости гравитационной волны, равной скорости света.

Совершенное открытие – закономерный результат огромной работы ученых в области гравитационно-волновой астрономии. 2017 год ознаменован вручением Райнеру Вайссу, Барри Баришу и Кипу Торну Нобелевской премии по физике за выдающееся научное достижение - экспериментальное обнаружение гравитационных волн.

Строго говоря, существовали весомые, хотя и косвенные, свидетельства в пользу существования гравитационного излучения, которые были получены уже при наблюдении массивных двойных систем, содержащих компактные гравитирующие объекты (такие как нейтронные звезды или черные дыры). Имелось рассчитанное Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшицем значение потери энергии при сближении тесных систем двойных звезд, что интерпретировалось как излучение гравитационных волн. В большинстве разрабатываемых теорий гравитации, в том числе, в ОТО принято, что гравитационные волны излучаются массивными объектами, движущимися с переменным ускорением. Однако малое значение константы гравитационного взаимодействия, которая на современном этапе эволюции Вселенной в 10^{40} раз меньше константы сильного взаимодействия, выдвигает серьезные трудности для обнаружения гравитационных волн. Потому их непосредственная регистрация затянулось на столь большой срок со времен их теоретического предсказания. Все современные теории гравитации, идейно близкие ОТО, предсказывают существование гравитационных волн и описывают процессы, происходящие при слиянии двух астрофизических черных дыр, практически одинаково. Так что достигнутый результат был вполне ожидаемым. Однако обнаружение ряби пространства-времени - событие уникальное; при современном уровне развития астрофизической техники и технологий может рассматриваться как счастливое стечение обстоятельств, а именно имевшего место слияния двух черных дыр, имеющих очень большие массы, в 29 и 36 раз больше массы Солнца. Это позволило получить-таки явное доказательство распространения деформации пространства-времени в виде волны, что проявилось в периодическом изменении расстояния между двумя свободно падающими пробными массами с определением амплитуды гравитационной волны (относительного смещения), дающей в максимуме ожидаемо малую величину - около 10^{-21} .

За прошедшие десятилетия были реализованы экспериментальные стратегии по совершенствованию резонансных детекторов гравитационных волн, прошедшие путь от первого резонансного детектора Джона Вебера (1959 год) до детекторов, работающих во многих странах, - в России (МГУ, ГАИШ), Швейцарии (ЦЕРН), Японии, Нидерландах и т.д. Ведущий вклад в их создание внесли российские ученые – Б.Б. Брагинский, В.И. Панов, А.М. Черепашук, В.Н. Руденко и др. Вторая экспериментальная стратегия - это создание лазерных интерферометров, начало которой было положено работой российских физиков М.Е. Герценштейна и В.И. Пустовойта «К вопросу об обнаружении гравитационных волн малых частот» [3], где было показано, что чувствительность электромеханических опытов по обнаружению гравитационных волн при помощи резонансных детекторов на 10 порядков ниже, чем по предсказаниям Вебера, и предложена новая стратегия по их обнаружению. На основе идей М.Е. Герценштейна и В.И. Пустовойта при инициативе американских ученых К.Торна, Р. Дривера и Р. Вайсса была создана обсерватория LIGO с использованием лазерных

интерферометров. В настоящее время функционируют лазерные интерферометры не только в США, но и в Италии (VIGRO), в Германии (GEO-600), в Японии (TAMA – 300).

В научной среде велико убеждение в огромной значимости открытия гравитационных волн для развития современной физики. Во-первых, оно явится стимулом дальнейшего развития экспериментальной астрономии, совершенствования лазерно-интерферометрической техники, разработки новых технологий, которые откроют возможности для регистрации гравитационных волн реликтового происхождения, возникших вместе с квантованными волнами материи в окрестности Большого Взрыва. Полученный результат фиксирует событие, далеко отстоящее по времени от Большого Взрыва. Для более глубокого проникновения в тайны нашей Вселенной нужны новые прорывы. С 2015 года идут процессы, направленные на расширение энергетических возможностей Большого адронного коллайдера до 14 ТэВ, то есть до одной триллионной доли секунды после Большого Взрыва. В случае полного выполнения экспериментальной программы Большого адронного коллайдера полученные результаты позволят теоретически реконструировать состояния Вселенной в фантастически малой окрестности Большого Взрыва — начиная с момента 10^{-35} с! Важно подчеркнуть, что в окрестности Большого Взрыва в плотной космологической среде произошло большое число событий — актов взаимодействий частиц друг с другом и с вакуумом, приведших к сильным перестройкам состояний частиц и вакуума, которые имели далеко идущие последствия для дальнейшей судьбы Вселенной. Известно, что состав космологической среды изменялся в ходе эволюции Вселенной. Однако физика процессов в непосредственной окрестности Большого Взрыва изучению поддается чрезвычайно трудно. Есть ограничение общего характера. Космологические уравнения Эйнштейна являются классическими (не квантовыми), в том смысле, что предполагают изменение геометрии по детерминированным (не вероятностным) законам. Квантовыми флуктуациями геометрии можно пренебрегать, если время, прошедшее после рождения Вселенной, существенно превышает планковское (квантово-гравитационное)

время $t_{Pl} = \sqrt{G\hbar/c^5} = 10^{-43}$ с, а характерные энергии частиц, заполняющих пространство,

существенно меньше планковской энергии $M_{Pl} = \sqrt{\hbar c^5/G} = 10^{19}$ ГэВ. Когда речь идет о физике в окрестности планковских параметров, сами исходные принципы теории являются дискуссионными. Общепринятого подхода здесь нет. Теория, общая логическая и математическая структура которой сегодня представляется правдоподобной, имеется для частиц, энергия взаимодействий которых не превышает шкалу Великого Объединения электромагнитных, слабых и сильных взаимодействий $M_{GUT} = 10^{16}$ ГэВ. В космологической среде эта энергия достигается через $t_{GUT} = 10^{-35}$ с после Большого Взрыва. Не лишне предположить, что на временном отрезке $t_{Pl} < t < t_{GUT}$ произошло очень много событий, сформировавших Вселенную как физический объект: выделилась четырехмерная гиперповерхность из многомерного пространства-времени; образовались вакуумные структуры, задающие направление дальнейшей эволюции; сформировались исходные значения физических величин, которые в поздней Вселенной мы воспринимаем как фундаментальные физические константы. Исследование реликтовых гравитационных волн может добавить необходимые свидетельства и аргументы в решении поставленных в физике элементарных частиц и космологии задач. Потому научное и мировоззренческое значение регистрации гравитационных волн вряд ли можно переоценить.

С прагматической точки зрения предсказать, каким образом этот результат может повлиять на утилитаристские потребности общества достаточно сложно, — тому подтверждением является история всех научных открытий в обществе. Академик В.Рубаков, подчеркнув, что с открытием гравитационных волн начинается новая гравитационно-волновая астрономия, отметил: «Прогнозировать, во что выльется открытие гравитационных волн в практическом плане, трудно. Когда Генрих Герц обнаружил электромагнитные волны, он был уверен, что это никому никогда не понадобится. Сейчас мы имеем телевидение, телефон — основой всего являются электромагнитные волны» [4]. В той же тональности высказался и руководитель Московской группы коллаборации LIGO В. Митрофанов [4].

С позиции философии науки следует отметить, что регистрация гравитационных волн является еще одним доказательством истинности общей теории относительности в макроскопических масштабах и в прямом смысле бросает вызов не только фальсификационной концепции Поппера, четко ограничивая границы применимости теории, но

и традиции джастификационизма. Критика высказываемого всеми представителями этого направления мнения о том, что «единичного высказывания, выражающего твердо установленный факт, достаточно для опровержения универсальной теории», дана И. Лакатосом [5, с. 14]. Проникновение в события, отстоящие от нас на миллионы световых лет, свидетельствует о способности Человека познавать мир и устанавливать истину в контексте диалектики ее абсолютности и относительности.

Литература

1. *Эйнштейн А.* Приближенное интегрирование уравнений гравитационного поля / Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.1. М. 1965. С. 514-523.
2. *Эйнштейн А.* О гравитационных волнах / Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.1. М., 1965. С. 631-646.
3. *Герцеништейн М.Е., Пустовойт В.И.* К вопросу об обнаружении гравитационных волны малых частот // ЖЭТФ. 1962. Т.43. Вып. 2(8). С. 605-607.
4. Точка зрения: Что изменит открытие гравитационных волн? [Электронный ресурс]. URL: <https://postnauka.ru/talks/59808> (дата обращения 11.10.2019).
5. *Лакатос И.* Фальсификация и методология исследовательских программ / Методология исследовательских программ. М. 2003. С. 5-254.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ: РАЗЛИЧИЯ В НАЦИОНАЛЬНЫХ СТИЛЯХ*

Полина Сергеевна Петрухина

Магистрант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

E-mail: polina.petruhina@gmail.com

Виталий Станиславович Пронских

Научный сотрудник

Национальная Ускорительная Лаборатория им.Э.Ферми

E-mail: vpronskikh@gmail.com

Исследование посвящено различиям национальных стилей в международных коллаборациях в физике высоких энергий в историческом и современном контексте. Мы анализируем и сопоставляем два кейса. Первый – эксперимент E-36, проведенный в период Холодной войны совместными усилиями американских и советских физиков в Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми (Иллинойс, США). Второй кейс посвящен научному международному сотрудничеству в наши дни на примере проектов Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ Дубна, Россия). Собранный эмпирический материал демонстрирует национальное и культурное разнообразие современных научных коллективов. Мы рассматриваем коллективного экспериментатора как сеть переводов интересов и зоны обмена, в которых обнаруживаем кластеризацию национальных групп. Мы выявили различия в стилях руководства проектами, менторства над студентами и профессиональных идентичностях между национальными группами.

Ключевые слова: физика высоких энергий, исследования лабораторий, национальные стили, СССР, США, Польша, Чехия

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00046.

HIGH-ENERGY PHYSICS: DIFFERENCES IN NATIONAL STYLES

Polina S. Petruhina

Master Student

Lomonosov Moscow State University

E-mail: polina.petruhina@gmail.com

Vitaly S. Pronskikh

Researcher

Fermi National Accelerator Laboratory

E-mail: vpronskikh@gmail.com

The study focuses on the differences in national styles of international collaborations in high-energy physics in the historical and contemporary context. We analyze and compare two case studies. The first one is the E-36 experiment, conducted during the Cold War by the joint efforts of American and Soviet physicists at Fermi National Accelerator Laboratory (Illinois, USA). The second case is dedicated to the ongoing scientific international collaboration on the example of the projects of the Joint Institute for Nuclear Research (JINR, Dubna, Russia). The collected empirical material demonstrates the national and cultural diversity of the research teams. We examined the collective experimenter as a network of interest translations and trading zones in which we discovered the clustering of national groups. We identified differences in national project management styles, student mentorship and professional identities between national groups.

Keywords: high-energy physics, laboratory studies, national styles, USSR, USA, Poland, Czechia

В обобщенном весь мир высказывании А.П. Чехов настаивал, что не может быть национальной науки, как и национальной таблицы умножения, уподобляя, таким образом, науку таблице или формуле. Однако в XX и XXI веках, когда наука как институт превратилась в индустрию, вовлекающую многотысячные, сложно устроенные многонациональные сообщества, неизбежным становится учет национальных и культурных различий. В данном сравнительном исследовании мы анализируем различные национальные стили, которые проявляются в научном сообществе в области физики высоких энергий, на материале двух кейсов международного сотрудничества.

Первый посвящен цепочке экспериментов, проведенных в 1970-х гг. в Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми (Иллинойс, США) совместно с физиками из Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна, Россия) [1], по исследованию малоуглового рассеяния протонов, которое проводилось совместно американскими и советскими учеными. Реализация данного эксперимента стала возможной благодаря сложным процессам переводов интересов [2], в ходе которых были тесно переплетены между собой научные и политические цели, и иллюстрирует зарождение современной мегасайенс [3]. Хотя масштабы коллектива и стоимость оборудования были небольшими, программа и организация экспериментов определялись нераздельным слиянием научных и политических мотивов и интересов при отсутствии эпистемических критериев окончания цепочки экспериментов, что позволяет назвать этот период прото-мегасайенс [1].

Во втором кейсе мы описываем современную лабораторию физики высоких энергий на примере ОИЯИ в наши дни, основываясь на материалах этнографического исследования, проводимого с 2018 года. Наиболее крупным международным проектом ОИЯИ в настоящий момент является мегасайенс проект NICA – строительство первого в России коллайдера частиц на базе Лаборатории физики высоких энергий (ЛФВЭ) для исследования кварк-глюонной материи при средних энергиях столкновения. В реализацию данного мегапроекта вовлечены более 300 специалистов из 32 стран мира.

Мы выделяем три культурных измерения в научных практиках в физике высоких энергий, в которых разворачиваются культурные сходства и различия. Хотя на практике эти измерения пересекаются и накладываются друг на друга, выявление «идеальных типов»

позволяет провести более эффективный анализ. Первое измерение касается профессионального разделения в сообществе физиков, наиболее очевидным примером которого является деление на теоретиков, экспериментаторов и инженеров. Во втором измерении вскрывается влияние национальных факторов на научную работу и взаимоотношения в коллективе. Различия в этом измерении могут быть обобщены в рамках глобального противопоставления Запада и Востока. Третье измерение включает в себя диахронические изменения, в первую очередь различия между поколениями. Пересечения и взаимодействия между различными культурами, обеспечивающие коммуникацию их представителей, позволяют рассматривать лаборатории и эксперименты как сети акторов либо как «зоны обмена» [4]. В настоящем докладе мы фокусируемся на втором аспекте – различиях в национальных стилях.

Пример E-36 показывает, что специализация участников эксперимента не всегда служила основой для формирования обособленных культур. В указанном эксперименте практически не наблюдалось такового разделения на повседневном уровне, поскольку ввиду малочисленности коллектива большая часть задач выполнялась всеми участниками совместно. Однако некоторые представители американской стороны отмечали наличие у них строгого разделения труда между физиками и инженерами, тогда как советские инженеры обладали более широкой компетенцией, позволявшей им принимать участие в обсуждениях не только технической, но и научной стороны эксперимента. В ЛФВЭ ОИЯИ в наши дни феномен обособления и сужения специализации имеет место и среди российских инженеров, хотя существует запрос на преодоление этой тенденции и получение инженерами физического образования (как формального, так и самообразования) и доступа к эпистемическим практикам.

Участники E-36, несмотря на описанную выше разницу в инженерной компетенции, воспринимали себя как единый национально нейтральный коллектив. Возможно, это представление о гомогенности коллектива сложилось в результате эффективной работы зон обмена, в том числе благодаря интенсивному общению семей советских и американских физиков вне стен лаборатории, продолжавшемуся даже многие десятилетия после окончания эксперимента, то есть формированию сетей акторов, выходящих за пределы контекста эксперимента. Однако в последующих экспериментах цепочки такого тесного контакта между представителями двух национальных культур уже не наблюдалось. Стала намечаться тенденция к национальному размежеванию, которая довольно заметна уже в современных коллаборациях практически во всех больших лабораториях, включая ОИЯИ, Фермилаб и ЦЕРН.

В ходе исследования выявилось, что страны, направляющие значительное число своих представителей в ОИЯИ, склонны к формированию отдельных национальных рабочих коллективов, например польской и чешской групп. Тенденция к обособлению проявляется и в организации студенческой практики: практически все польские студенты, приезжающие на летние школы в ЛФВЭ, формируют собственные группы под руководством старших коллег-соотечественников, тогда как студенты из России и других стран интегрируются в уже существующие исследовательские группы независимо от национальности их руководителя. Польская модель предполагает сильное менторство, то есть необходимость специального повседневного обучения студентов и внимательного наблюдения за их работой и карьерой. В отечественной модели предполагается, что студенты должны осваивать все сами непосредственно в ходе работы. В возникающих сетях участников научных экспериментов, таким образом, можно обнаружить национальные кластеры, в силу чего рабочие коммуникации происходят между ними, а не отдельными учеными; также между группами происходят переводы интересов, в том числе конкуренция за оборудование.

Различия в моделях обучения и менторства между российским и польским подходами проявились еще в начале 1970-х при подготовке эксперимента E-36. В то время, пока первая группа E-36 находилась в США, проводя первый эксперимент с протонами на водородной мишени, в Дубне оставался молодой польский сотрудник Адам Буяк, назначенный руководителем оставшейся там группы. Несмотря на формально руководящую должность и возможность самостоятельно ставить группе задачи и проводить эксперименты на ускорителе ОИЯИ Синхрофазотрон, Буяк впоследствии высказывал неудовлетворенность отсутствием опеки и считал эти годы неэффективно потраченным временем. Впоследствии Буяк присоединился к цепочке экспериментов В.А. Никитина в США, где начал работу под менторством В.А. Никитина и Э. Маламуда, достигая хороших результатов в обработке данных эксперимента.

Чешская группа, вовлеченная в спектрометрические исследования в области исследований ядерных реакций для задач ядерной энергетики в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, также не включает в свой состав представителей других стран, что можно объяснить наличием чешского руководителя и возможностью коммуникации на родном языке. Сходство между чешской и польской моделями менторства и их отличие от советской и российской, таким образом, заключается в том, что восточноевропейские модели обеспечивают ведение молодого ученого до становления его самостоятельным специалистом как основную цель менторства, реализуемую в более короткие сроки, тогда как российская готовит, в первую очередь, исполнителя, а самостоятельность в ней, помимо самообразования, не поощряется.

Национальные различия проявляются также в разделении труда между странами-участницами. Подобная специализация обнаруживалась уже в цепочке E-36, где мишень была сконструирована советскими учеными, а ускоритель был построен в США. В современных мегасайенс проектах такое разделение становится еще более заметным. В проекте NICA поляки работают над газовой системой TOF, а немецкие коллаборанты из Дармштадта специализируются на проектировании кремниевых детекторов.

Одним из различий является таковое в типе лидерства в проектах мегасайенс, индивидуальном там, где преобладают российские участники, и коллективном там, где большинство составляют западные ученые. В настоящее время в ЛФВЭ ОИЯИ идут процессы перестройки работы по западному образцу, в ходе которых предполагается вытеснение единоличного руководства и его замена групповым. В то же время там сохраняются рабочие группы, возглавляемые сильным лидером, принимающим все решения самостоятельно. Более того, представители старшего поколения россиян высказываются за то, чтобы вернуть подобный тип «жесткого» руководства. В целом можно отметить, что организационные нововведения легче воспринимаются молодыми сотрудниками и иностранцами.

Таким образом, мы обнаружили ряд различий в национальных стилях в экспериментах по физике высоких энергий, таких, как менторство над молодыми учеными, индивидуальное или коллективное руководство большими проектами, идентичности ученого и инженера. На наш взгляд, различия пролегают между западной (включая Восточную Европу) и восточной (СССР/Россия) научными культурами. Подобное разнообразие не всегда препятствует плодотворному культурному обмену в научном сообществе за счет разделения труда, хотя создает ситуацию двойных стандартов.

Литература

1. *Pronskikh V.S.* E-36: The First Proto-Megascience Experiment at NAL // *Phys. Perspect.* 2016. N.18. P. 357-378.
2. *Ламур Б.* Наука в действии: следуя за учеными и инженерами внутри общества. Издательство Европейского университета, Санкт-Петербург, 2013.
3. *Hoddeson L., Kolb A.W., Westfall C.* Fermilab: Physics, the Frontier, and Megascience. Chicago: University of Chicago Press, 2008. 520 p.
4. *Galison P.* Image & logic: A material culture of microphysics, The University of Chicago Press, Chicago, 1997. 982 p.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТА ХАОСА В ФИЛОСОФИИ Ж. ДЕЛЁЗА И Ф. ГВАТТАРИ

Мария Александровна Сорокина

Студентка магистратуры

Санкт-Петербургский Государственный Университет

E-mail: silia97@mail.ru

Переоткрытие хаоса в современности создало дискуссии не только в научном поле, но и породило новую тему для осмысления философии. В философии особый интерес представляют разработки Ж. Делёза и Ф. Гваттари. Автор пишет о преодолении хаоса у этих мыслителей, причем о преодолении в плане создания новых горизонтов. Такое создание возможно через полагание предела в науке и

через созидание концептов в философии. Вариантом работы с хаосом становится хаосмос, находящийся на границе между хаосом и космосом. Несмотря на то, что даже хаосмос лишь обостряет понимание утраты оснований, автор выражает надежду, что концепт Хаоса способен обеспечить проблемное поле, из которого ученые смогут созидать новые пределы референции, а философы, - новые вариации.

Ключевые слова: хаос, хаосмос, предел, референция, концепт, вариация

DEVELOPMENT OF CHAOS IN THE PHILOSOPHY OF J. DELEUZE AND F. GUATTARI

Maria A. Sorokina

Master's Student

Saint Petersburg State University

E-mail: silia97@mail.ru

The author says that rediscovery of Chaos created discussions not only in the scientific field but also created a new area for understanding philosophy. The developments of J. Deleuze and F. Guattari are of particular interest to philosophy. The author writes about overcoming the Chaos by these thinkers and overcoming in terms of creating new horizons. Such a creation is possible through the creation of a limit in science and through the creation of concepts in philosophy. An option for working with Chaos is Chaosmos, located on the border between Chaos and Cosmos. Despite the fact that even Chaosmos only strengthens the understanding of the loss of foundation, the author expresses the hope that Chaos is able to provide a problem field from which scientists can create new limits of reference, and philosophers can create new variations.

Keywords: Chaos, Chaosmos, limit, reference, concept, variation

Переоткрытие хаоса, которое произошло в 60-х годах XX века, породило множество дискуссий в научном сообществе, а также способствовало появлению и развитию важных идей: детерминированного хаоса, термодинамики открытых систем, синергетики. То волнение, которое тема хаоса вызвала в среде ученых, не могло не затронуть и философов. Закономерно: новый концепт породил новую область для осмысления. Вполне мыслимо, что хаос стал надеждой для философов наладить диалог с наукой, открыть новую онтологию и способ говорить о мире. Это особенно заметно в работах Жюль Делёза и Феликса Гваттари.

Когда мы говорим о разработках хаоса внутри философии этих мыслителей, нам важно передать, во-первых, их концепцию о разных видах работы с хаосом у науки и философии. Во-вторых, мы попытаемся соединить их мысли о понятии «хаосмос» и хаосе, идущем рука об руку с «вечным возвращением» у Ницше.

Нашу первую линию рассуждений о хаосе у Делёза и Гваттари можно назвать «преодолением хаоса». Но, говоря о «преодолении», мы вовсе не подразумеваем, что у философов хаос является чем-то негативным, что необходимо низвергнуть, испепелить, исключить из пространства жизни. Преодоление в данном контексте скорее напоминает невероятно тяжелый конструктивный труд по созиданию горизонтов.

В работе «Что такое философия» авторы определяют три главных способа работы с хаосом: с помощью науки, философии и искусства. Последнее мы затрагивать не будем, так как это не столь существенно для наших рассуждений.

Итак, Делёз и Гваттари дают следующее понимание хаоса: «Определяющей чертой хаоса является не столько отсутствие порядка, сколько бесконечная скорость, с которой в нем рассеивается любая наметившаяся было форма». [1, с. 135] Делается ли здесь важное включение темпоральности в хаос? Возможно. Однако вероятнее это даже выход вообще за пространство-время, но оставим пока эту мысль.

Авторы отмечают, что у науки и философии попросту разное построение системы над хаосом. Ученые отказываются «от бесконечной скорости, чтобы добиться *референции, способной актуализировать виртуальное*». [2, с. 136] Способ науки – полагание предела для скорости, она замедляет, дабы разобраться с той области внутри множественного и

хаотического, которая актуальна в данный момент. Наука, ее предмет – это функции, в то время как у философии – концепты, рассказывается же о функциях пропозициями. [3, с. 135]

Работа ученых, как представляется, – своеобразное сжатие, даже прижимание разрабатываемого предмета к абсциссе скоростей. Именно из-за этого процесса, из-за предела, собственно, и становится возможным существование конечной вещи, но «не конечная вещь ставит предел бесконечному». [4, с. 138] Значит ли это, что окончечность, подобная круговой структуре космоса, вообще всякий такой вид порядка – нечто искусственно созданное? Как нам кажется – и да, и нет. Научный предел как способ преодоления хаоса – есть возможный и допустимый метод, а раз изначально он имел потенцию, то ученые скорее вывели его в актуальность. Искусственность здесь есть только отчасти – тогда, когда наука начинает насаждать пределы как единственную истину существования мира. Именно в этом контексте Делёз и Гваттари пишут: «Всякий предел иллюзорен, а всякое определение есть отрицание, если это определение не связано прямым отношением с неопределенным» [5, с. 138].

Наука строит глобальный график функции для всего мироздания. Производство конечных вещей и их удержание как реальности есть сложнейшая переменная. Ученые творят именно переменные величины, соединяя итоговые точные координаты в «план референции», охватывающий мир максимально. Тем не менее, такое описание науки Делёзом и Гваттари, кажется, напоминает релятивизм. Об это пишет одна англоязычная автор и отмечает, что «это никоим образом не должно быть истолковано как возвращение к субъективистским взглядам или одобрение несубъективистской эпистемологии, а именно того, что подразумевает, что стандарты рационального убеждения неотделимы от стандартов отдельного верующего или сообщества верующего». [6, с. 2] Нам кажется, что ее замечание справедливо. Ибо замедления, координаты, переменные, пределы – всё то, что продлевается ученым сообществом для работы с хаосом, дает только собственно возможный план к пониманию сущего. И эта потенция выстраивания системы заложена не только как предрассудок, но как одна из жизнеспособных действительностей осмысления *всего*.

Однако философия работает иначе. Но не менее жизнеспособно и продуктивно. Она «с помощью концептов все время извлекает из состояния вещей консистентное событие (как бы улыбку без кота), тогда как наука с помощью функций постоянно актуализирует событие в реферируемом состоянии вещей, вещи или теле». [7, с. 146] Другими словами, философия и наука подступают к сущему в его существовании как бы с разных сторон. И философская часть вопроса и ответа – вариации из хаоса, зачастую такие же аморфные или амбивалентные, как и сам хаос, трудно схватываемые в отдельности и требующие серьезного умозрительного усилия. Вариации из хаоса продолжают быть бесконечными, но обретают свойство неделимости. Это то, что Делёз и Гваттари называют «событием», в то время как наука схватывает состояния.

Получается, что над океаном хаоса возможно построить совершенно разные конструкции, мосты и организации осмысления и определения аморфного. Наверное, ни одно из представлений планов сущего – наука или философия – по отдельности не является достаточным. Тем не менее, это лишь благой вызов для их взаимодействия, которое в потенции может дать непредставимые результаты.

Но какой же еще план работы с хаосом может предложить именно философия? Для Делёза и Гваттари преодоление хаоса возможно через концепт хаосмоса, о котором мы и обещали построить нашу вторую линию рассуждений.

Итак, хаосмос не обладает порядком. Но он внутри себя имеет бесконечную скорость и открытую возможность для упорядочивания. Хаосмос как возникшее в постмодернизме понятие делает из хаоса то, в чем есть творящее плюралистическое начало.

«Ризома» Делёза и Гваттари – одно из рождений хаосмоса. Карта, линия, множество, нахождение «между»: «Ризома не начинается и не заканчивается, она всегда посреди». [8, с. 44] Хаос тоже не имеет конкретного места. Но он, в отличие от ризомы и хаосмоса – *вообще* не имеет *никакого* места, даже срединно-неопределенного. Скорее он сам – место. И это тоже неверное утверждение. Придавать конкретную характеристику аморфному кроме названия его имен – ложь. Хаосмос, как нам кажется, уже можно рассказывать, описывать и созидать. По крайней мере, потому, что в нем содержится и космос.

Следуя за ницшеанским «вечным возвращением», Делёз находит внутри этого концепта резкое отторжение от платоновского типа противодействия космоса и хаоса. «Все как раз наоборот – имманентное тождество космоса и хаоса, бытие в вечном возвращении, извилистый

круг». [9, с. 162] Почему-то в этом наблюдается трагедия. Мир вращается во взаимопереходах и взаимодействиях хаоса и космоса. Неопределенность рождает чувство безнадежности. Философия, отринувшая идеал космоса как порядка, остается практически перед пустотой, открывает окно в сторону неуловимости.

Полагать пределы, выстраивать концентрированные события, чувствовать бесконечность как приемлемую – после понимания хаосмоса ничего более не является достаточным. Делёз пишет: «Есть что-то неизбежно жестокое в рождении мира как хаосмоса, в мирах движения без субъекта, ролей без актера». [10, с. 268] Кажется, новая эпоха, внутри которой приходится осознавать нечто подобное, ставит под угрозу и всеобщее равновесие (если оно когда-либо было). Однако, вспоминая того же Ницше, даже в понимании хаосмоса очевидна переоценка ценностей, а не только их стирание. «Устойчивая ценность проблематичного» – так говорит Делёз о конструктивном и дающем новое поле смыслов содержании хаотического. [11, с. 337]

Тем не менее, важно и опасение, например, Л. А. Марковой, которая говорит: «Хаос – это не философия, он не может быть ее началом, философию нельзя вывести из хаоса». [12, с. 7] Да, на той же странице автор пишет о том, что хаотическое «просачивается» в пространство мысли, в том числе Делёза и Гваттари. Однако не более того. Что это – страх хаоса? Или конструктивное установление его на законное место внутри сотен систем, которые, кажется, формируют мир? Мы задаемся вопросом в ответ на замечание Марковой: можно ли сформировать новое мышление из аморфного? Первый ответ, очевидно, выталкивает нас в сферу мифологического, а значит, старого типа мировоззрения. Но, возможно, когда-нибудь через хаос или хаосмос мы сможем помыслить такую онтологию или даже Ничто, которые до сих пор оставались неподвластны силе нашего разума.

В качестве вывода необходимо подчеркнуть, что благодаря работе с хаосом Делёза и Гваттари и философия, и наука могут извлечь для себя определенную пользу. Да, хаос, даже через призму хаосмоса, обостряет понимание утраты оснований, порядка, устойчивости мира. Однако он не только разрушителен, но и конструктивен. Хаос как врывающееся с бесконечной скоростью нечто способен обеспечить проблемное поле, круг сомнений и вопросов, из которого ученые смогут созидать новые пределы референции, а философы, – новые вариации.

Литература

1. *Гваттари Ф., Делёз Ж.* Что такое философия? / Пер. с фр. и послесл. С. Зенкина. М.: Академический Проект, 2009. 261 с. — (Философские технологии).
2. *Simone Aurora.* Facing the Chaos: Deleuze and Guattari's Philosophy of Science // academia.edu. URL: https://www.academia.edu/13544686/Facing_the_Chaos_Deleuze_and_Guattaris_Philosophy_of_Science (Accessed: 23.03.2019)
3. *Делёз Ж.* Тысяча плато: Капитализм и шизофрения / Жиль Делёз, Феликс Гваттари; пер. с франц. И послесл. Я.И. Свирского; науч. Ред. В. Ю. Кузнецов. Екатеринбург: У-Фактория; М.: Астрель, 2010. 895 с.
4. *Делёз Ж.* Различие и повторение. Перевод с французского Н. Б. Маньковской (содержание с. 3—7 и вторая часть с. 215—382), Э. П. Юровской (первая часть с. 9—215). СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1998. 384 с.
5. *Маркова Л.А.* Философия из хаоса. Ж. Делёз и постмодернизм в философии, науке, религии. М.: Канон +. 2004. 384 с. (Современная философия)

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ЭТОСА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ*

Ирина Васильевна Черникова

*Доктор философских наук, зав. каф. философии и методологии науки
Национальный исследовательский Томский государственный университет
E-mail: chernic@mail.tsu.ru*

* Исследование проводится при поддержке РФФИ 20-011-00298 «Идентичность университета в эпоху глобальных вызовов технауки».

В статье рассматривается актуальнейшая проблема современной философии науки – трансформация научного этоса в связи с переходом к стадии технонауки. Обосновывается продуктивность идеи о внутреннем и внешнем этосе науки, через сопоставление с идеями Х. Ленка о внутринаучной (профессиональной) ответственности и внешней (социальной) ответственности и Б. Юдина о внутреннем и внешнем контурах науки. Рассматривается формирование новой научной этики в ТА – (Technology Assessment - социальной оценке техники), которая не является ни научной дисциплиной, ни областью простой практики. В новой парадигме научно-технического развития этическая рефлексия направлена в будущее и сочетается со все возрастающей неопределенностью такого рода решений как в повседневной жизни, так и в области научно-технической политики.

Ключевые слова: технонаука, NBICS-технологии, социальная оценка техники, этика науки, ответственность, человек

ON THE CHANGE IN THE ETHOS OF MODERN SCIENCE

Irina V. Chernikova

*DSc in Philosophy, Head of the Department of Philosophy and Methodology of Science
National Research Tomsk State University
E-mail: chernic@mail.tsu.ru*

The paper covers an urgent problem of modern philosophy of science – the transformation of scientific ethos in connection with transition to the stage of technoscience. Productivity of the idea of the internal and external ethos of science is substantiated through juxtaposition with the ideas of Hans Lenk on the internal scientific (professional) responsibility and external (social) responsibility and B. Yudin on the internal and external contours of science. The paper considers formation of a new scientific ethics in TA – (Technology Assessment – social assessment of technology), which is neither a scientific discipline nor an area of simple practice. In the new paradigm of scientific and technological development, ethical reflection is directed to the future and is combined with the increasing uncertainty of such decisions both in everyday life and in the field of scientific and technological policy.

Keywords: technoscience, NBICS-technologies, social assessment of technology, research ethics, responsibility, human

На современном этапе цивилизационного развития отношения науки и общества существенно трансформировались. Наука по-прежнему ориентирована на получение объективного знания, но объективность уже не отождествляется с объектностью как в классической науке, объективность в постнеклассической науке истолковывается как объектность дополненная субъектностью. Речь идет не о субъективизме в научном познании, а об учете факторов связанных с деятельностью субъекта. Причем, субъект это не индивид, характеризующийся ментальной активностью, а целостный, сетевой субъект, формирующийся в когнитивном и социокультурном пространстве. Сегодня, как отмечает Э. Агацци, «научную объективность начали отождествлять с научной интерсубъективностью» [1, с. 24]. Уже вследствие этого наука представляется не как аккумуляция результатов интеллектуальной деятельности индивидов, а как коллективное производство знаний, обусловленное и теоретическими достижениями, и социокультурными факторами.

Появились новые формы научного знания, такие как технонаука, социальная оценка техники, которые нельзя однозначно оценить как прикладное или фундаментальное исследование. В этих сферах научной деятельности результаты научного поиска оформляются в проекты социального действия, в рекомендации, необходимые для принятия решений. Взаимодействие науки и политики стало актуальной темой в исследованиях социальной эпистемологии по поводу оснований технонауки.

В связи с интеграцией науки в общество, в такие его сферы как политика и экономика, наука перестает быть делом кабинетного ума, а становится социальным предприятием.

При этом установка на этическую нейтральность, характерная для классической науки, более не работает, но возникает необходимость в концепции этоса технонауки. Кроме того, в современной НКМ формируется образ реальности — процесса, в котором саморазвивающиеся системы возрастающего уровня сложности системно организованы. Эту картину мира называют системной, экологической холистической, она опирается на теорию самоорганизации и на идею глобального (универсального) эволюционизма. В новой НКМ социальная эволюция понимается как составляющая мегаистории, имеющая свою специфику по сравнению с предшествующим ей этапом биологической эволюции, но в то же время подчиняющаяся универсальным эволюционным закономерностям и механизмам. Социальная и биологическая эволюция представляют собой звенья единого процесса, взаимодополняющие и продолжающие друг друга. В контексте концепции глобального эволюционизма эволюция понимается как коэволюция системы и среды ее активности, и следовательно природные и социальные процессы более не противопоставляются. На основании выше сказанного можно заключить, что современная научная рациональность является ценностно и гуманитарно ориентированным знанием, опирающимся на «умудренный разум».

Важнейшая роль в постнеклассической парадигме научной рациональности отводится этике науки. Формирование новой концепции этоса науки необходимо исследовать в связи с особой ролью, которую играет такая форма современной науки как технонаука в жизни общества в целом и в жизни каждого отдельного человека. Технонауку можно рассматривать как этап в развитии постнеклассической научной рациональности. Предметом технонауки является не только объектная реальность, но и продукты человеческой деятельности. Это такая форма деятельности, которая объединяет фундаментальные исследования и технологические проекты, многие подходы характерные для гуманитарных, естественных и технических наук, поэтому технонауку характеризуют как гибрид науки и технологий. Учитывая, что технонауку отличает высокая социально-практическая ориентированность, ее можно характеризовать и как социальную технологию. Технонаука относится к знанию нефундаменталистского типа, теоретические построения которой не отражение объективной реальности, а формируются в проектно-конструктивной деятельности. В конструируемых моделях проявляется взаимопроникающее единство природного и человеческого мира. Если прежде наука, отвечая на запросы общества, представляла собой особого рода автономию, социальный институт занятый производством объективного знания, то теперь наука и общество «вмешаны друг в друга» (Б. Латур).

NBICS-технологии, которые являются примером технонауки, не просто оказывают влияние на жизненный мир человека, часто объектом технологических воздействий оказывается сам человек. Вследствие внедрения NBICS -технологий сегодня реальна угроза трансформации биологической природы человека. Моральный императив Канта предписывает, что человек всегда должен быть целью и никогда средством, однако, как справедливо заметил Б.Г. Юдин, слово «цель» не может быть истолковано однозначно. С одной стороны, технонаука работает на благо человека и в этом смысле относится к нему как к цели. Однако, с другой стороны, и когнитивные, и информационные, и био-технологии направлены на модификацию человека. В этом контексте человек является не только потребителем разного рода продуктов технологий, но и сам становится мишенью этих воздействий [2, с. 22].

Итак, в технонауке в отличие от «нормальной науки», где ставились вопросы, на которые она отвечала с помощью уже выработанных в ней средств, в технонауке необходимо искать ответ на вопросы о последствиях применения технологических решений. Научно-технический прогресс открыл не только новые возможности во взаимодействии человека и природы, но и привел к необходимости заранее учитывать риски собственно научно-технологической деятельности. Это формирует новую установку научной деятельности: искать возможные варианты решения и затем анализировать их, оценивая будущие возможные последствий внедряемых технологий. Это означает, что вектор этической рефлексии в технонауке направлен в будущее. Кроме того, познание сложных саморазвивающихся систем и нелинейных процессов сочетается с возрастающей неопределенностью в моделировании такого рода процессов, сложностью прогнозирования и принятия решений. Примером новой формы научной деятельности является социальная оценка техники (Technology Assessment). Такого рода исследования не могут рассматриваться как чисто научные. Так, А. Грюнвалд, один из наиболее компетентных специалистов в этой области, отмечает, что прослеживая историю

становления Technology Assessment (TA), ее нельзя однозначно определить ни как научную дисциплину, ни как область практики, скорее, ее суть в конкретной взаимосвязи между практикой и теорией, выражаемой в процессе оценки технологии. TA - это не просто узкоспециализированное усилие на стыке технологий и общества, а скорее проявление большего сдвига парадигмы в отношениях между наукой, технологиями, политикой и обществом в целом [3]. В социальной оценке техники этическая оценка выходит на первое место. Следует отметить, что сформировались и функционируют как конкретные виды социальной практики наноэтика, нейрoэтика, биоэтика, информационная этика. Являются ли они составляющими элементами прикладной этики или новой формой этики науки, формирующей новые нормы деятельности и новые формы ответственности за применение научных технологий?

Формирование новых ценностей обусловлено переходом к новому типу научной рациональности. Каждая парадигма научной рациональности связана с соответствующим типом объектов и нормами их исследования. Объектами постнеклассической науки являются сложные саморазвивающиеся системы. Как отмечал В.С. Степин, «при их изучении и практическом освоении важно выявить те сценарии, которые могут иметь негативные последствия для человека. Такая оценка сценариев означает, что только внутреннего этоса науки уже не достаточно. Необходимо каждый раз соотносить требования поиска истины с гуманистическими идеалами, корректируя внутренний этос науки дополнительными этическими регулятивами. Такого рода корректировка сегодня осуществляется в форме социально-этической экспертизы научных и технологических программ и проектов» [4, с. 35].

Эта идея о внутреннем и внешнем этосе науки представляется весьма продуктивной. Принципы внутреннего этоса науки были сформулированы Р. Мертоном, они по большей части регулировали деятельность членов научного сообщества. Это известные четыре нормы, обозначенные терминами «универсализм», «коллективизм», «бескорыстность» и «организованный скептицизм». Позднее Б. Барбер добавил еще такие нормы как «рационализм» и «эмоциональную нейтральность». Мертоновский этос науки можно рассматривать как идеальную модель научной деятельности во времена классической науки, где ученый занимается поиском истины, а следование этическим нормам позволяет ему добиваться профессионального признания и продуктивности.

С переходом к технoнауке, зависимость которой от материальной поддержки обществакратно возросла, место ученого-одиночки в ней занял коллектив, трудовая деятельность которого организуется путем внешнего финансирования. К системе ценностей и норм, характерных для классической науки, добавилась система ценностей и норм, специфическая для производственной организации, а в постиндустриальном обществе еще и система социально-гуманитарных ценностей, связанных с функционированием общества [5, с. 20]. В постиндустриальном обществе происходит сближение научных исследований и социальных интересов, науки и политики. Одной из центральных становится тема ответственности, возникает важный вопрос: может ли политика наряду с наукой, содействовать повышению и расширению научной ответственности за последствия исследований? Для социальной оценки техники это важнейшая проблема, рассматривая которую А. Грюнвалд отмечает, что оценка технологий не проявлялась сама по себе и не была инициирована наукой и гуманитарными науками в соответствии с теоретическими соображениями или рассуждениями сверху вниз. Скорее, она была изобретена и внедрена в политическую систему в 1960-х годах для решения современных задач на стыке технологий и общества [3].

Тематизация ответственности в этике науки получила развитие в трудах немецких философов. Это принцип ответственности у Г. Йонаса, направление, получившее название ответственные исследования и инновации (RRI), развиваемое А. Грюнвалдом, М. Деккером и др. Главным принципом оценки результатов научных исследований становится степень их полезности для общества, а к главным критериям оценки научной деятельности относят научное качество, социальную значимость и жизнеспособность. Известна модель коллективной ответственности Х. Штиннера и Х. Ленка. Так, Х. Ленк в теме ответственности ученого выделял два аспекта: внутринаучную (профессиональную) ответственность и внешнюю (социальную) ответственность [6]. Согласно Х. Ленку, невероятные технические возможности человека создают и новые этические ориентации, новые правила и нормы, которые должны относиться не столько к отдельной персоне, сколько к группам и коллективам. Внутренняя (профессиональная) ответственность ученого, предъявляющая требования к коммуникации

внутри научного сообщества, заключается в правилах добросовестного поиска истины, бескорыстной коммуникации, честной конкуренции. Расширенная ответственность направлена еще в будущее и учитывает моральное право будущих поколений на безопасное и благоприятное существование в природной среде и в обществе.

Своего рода обоснованием идеи внутреннего и внешнего этоса науки может служить также идея о внутреннем и внешнем контурах науки, развиваемая Б.Г. Юдиным. В основе внутреннего контура лежат многообразные связи между наукой и технологиями. Внешний контур дополняют еще такие связи как бизнес, финансирующий разработку новых технологий, человеческие отношения как потребителя научных разработок, общество, в котором осуществляются все взаимосвязи между блоками этого контура.

На основании выше сказанного приходим к выводу, что возникает существенное видоизменение идеала самоценности научно технологических инноваций как базисной ценности техногенной цивилизации. «Наука остается наукой. Ее фундаментальные установки поиска истины и роста истинного знания сохраняются, но получают новую интерпретацию. Социально-этическая экспертиза не отменяет этих установок, наоборот, она предстает как условие их реализации. Это — точка роста новых ценностей, возникающих в науке в рамках современной культуры» [4, с.35]. Такие формы деятельности как социальная экспертиза, ответственные исследования и инновации (RRI), социальная оценка техники, глубинная экология соединяют научные исследования с различными видами социальной практики. Здесь наука предстает в новом гуманистическом измерении, чтобы разрабатываемые технологии были в соответствии с социальными ценностями и обеспечивали устойчивое развитие и выживание человечества.

Литература

1. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. М.: МФФ, 1998. 344 с.
2. Юдин Б.Г. Технонаука и «улучшение» человека // Эпистемология и философия науки. М., 2016. Т. XLVIII, № 2. С. 18–27.
3. Grunwald A. Technology Assessment in Practice and Theory. New York: Routledge. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://books.google.ru/books?id=1uV3DwAAQBAJ&pg=PT18&dq=Armin+Grunwald+Technology+Assessment+in+Practice+and+Theory+Amazon&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwjKrfbKl5HjAhWd7aYKHZxxCIUQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Armin%20Grunwald%20Technology%20Assessment%20in%20Practice%20and%20Theory%20Amazon&f=false> (дата обращения 3.10.2019)
4. Степин В.С. Научное познание в социокультурном измерении // Философия и наука в культурах Востока и Запада. М.: Наука - Вост. лит., 2013. 357 с.
5. Мирская Е.З. Р.К. Мертон и этос классической науки // Философия науки. Вып. 11: Этос науки на рубеже веков. М.: ИФ РАН, 2005. С. 11-29.
6. Lenk H. Zwischen Wissenschaft und Ethik. Frankfurt a. M., 1992. S. 12- 14.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

THE CONSTRUCTIVE ROLE, IN PHYSICS, OF THEORETICAL FORMULATIONS

James Mattingly
Philosophy Department
Georgetown University
E-mail: jmm67@georgetown.edu

A historically informed philosophical analysis of the development of electromagnetic field theories (the original gauge theories) in their classical and quantum versions is used to illustrate and justify skepticism about the significance for fundamental ontology of any particular physical theory. Theoretical formulations come ready made with ontological posits, and these posits prove essential for progress in theoretical physics; at the same time, these posits are by nature evanescent. I first offer a corrective to the conceptual confusion surrounding gauge ontology and use that corrective to illustrate the proper role of ontology in physical theorizing.

Robert Rynasiewicz has proposed that we historians and philosophers of science need to begin to behave like natural scientists whose object is the sciences themselves, and that rather than attempting to mimic the methods of other disciplines, we instead begin uncovering and articulating basic low-level empirical regularities governing the practice of science. It is to just this task that I wish to turn.

Now, in the same way, that the domain of interest of the natural philosopher is the whole of nature, so too the domain of the historian and philosopher of science would be the whole of science. I take it, however, that disciplinary boundaries will still be of some use, and so, for this occasion, I will restrict my scope to physics. I begin with an argument to the effect that fundamental theoretical physics is no longer best viewed as concerned with fundamental ontology (the basic things and their properties) but rather should be seen as concerned with formulations (Lagrangians, equations of motion, etc.) that describe the known behavior of systems of interest and that are then modified *at the level of formulation* to yield new formulations that describe new, potentially observable behavior. I try to illustrate that this conception is in sharp contrast with older conceptions of basic physics on which the proper approach is to postulate new objects and to apply to them known properties in an attempt to build up the theory. And despite this contrast, which at first blush is quite marked, the basic generalization that I will articulate is that of a unity of method across this change in attitude toward ontology.

However, even physics is too large a subject for the present occasion, and so I will restrict myself even more - to the use physics makes of a single concept, the concept of "field" in physics; and indeed I will restrict myself to a single kind of field - the electromagnetic field. In fact, I will be looking in detail at just two episodes in the development of electrodynamics: Faraday's decision to reify magnetic lines of force, and the supplanting of the electromagnetic field strength by the electromagnetic potential as the basic entity in the semiclassical theory of electrodynamics in the wake of the discovery of the Aharonov-Bohm effect.

I proceed in two parts.

First, an analysis of Faraday's account of the nature of the lines of magnetic force. He had been satisfied for some time before that account that the reality of these lines was beyond serious question. Ontological speculations were always to be approached diffidently, but even so the method of analysis of the nature of the lines of magnetic force is an attempt to find known classes of property that could be applied to some entities in order to produce on the one hand an explanation for known effects and, on the other hand, to generate possible thoughts of new possible phenomena to be discovered.

Second, is a report on some facts about the connection between electromagnetic fields and the Aharonov-Bohm effect, which was discovered more than 50 years ago. This effect appears to illustrate that were magnetic fields to be the causal agents in the theory, they would have to interact with

quantum fields non-locally and moreover this non-locality is of a fundamentally different character from quantum mechanics alone. At least, that is a standard view that most philosophical discussions take for granted. However, the appearance is illusory (as was known at the time) and arises not from *physical considerations* but from *artifacts of the form of representation of the system*. I attempt first to clarify the expressions employed in these representations, first to illustrate the correctness of my claim about the Aharonov-Bohm effect, and then to draw some general conclusions about the intersection of physics, history of physics, and philosophy of physics primarily as carried out by physicists. I hope to make it clear that certain explanations and justifications for some “facts” of physics - in particular the proper notion of the field concept - are the result of bad philosophy and history performed by physicists, and that, in this case, historians and philosophers of physics have something productive to contribute to the physics itself.

The purpose of the second part of the talk is twofold: first, to illustrate that two basic claims underlying the adoption of gauge freedom into physical theory - that is, the reification of fields having gauge freedom - are false (these claims are roughly 1 that potentials are *required* in order to preserve local action in the semiclassical and quantum version of electrodynamics; and 2 that there is no naturally privileged choice of potential that eliminates the gauge freedom of the theory); second, to illustrate that the decision to adopt an ontology of gauge fields arises *not* primarily from what we might call the *physical* intuition into the character of such fields but rather reflects a standard for what counts as a salient consideration in theory construction - in part that the formulation of the theory obey certain formal properties. I will argue that the ontology, in this case, is read off of the formulation of the theory rather than being the thing around which the theory was built, and that doing so was critical to the discovery of the Aharonov-Bohm effect.

The basic attitude toward ontology and the role that it plays in classical electrodynamics is in sharp contrast with the case in semiclassical and quantum electrodynamics. However, by focussing on this difference we will see that the *point* to the attribution of fundamental ontology in some sense remains the same as Michael Faraday’s remarks “On the Physical Character of the Lines of Magnetic Force” in the *Philosophical Magazine* in 1852: That point is to make possible the “rendering the vague idea more clear for the time, giving it something like a definite shape, that it may be submitted to experiment and calculation” and to “lead on, by deduction and correction, to the discovery of new phaenomena, and so cause an increase and advance of real physical truth.”

I will thus be arguing that reading off ontology from the formulation of physical theory is a correct methodological approach with no fundamental ontological import at all. The ontology we use to construct and advance physical theory is by its nature provisional and evanescent.

THE CONCEPT OF MATTER

Keren Wilson Shatalov
Illinois Institute of Technology
E-mail: kwilson10@iit.edu

Philosophers of science have expressed concern that the concept of matter must be radically revised, if not outright abandoned, if it is to maintain its relevance to scientific research. I provide a reading of Aristotle’s concept of matter which draws attention to the ways in which Aristotelian matter avoids problems which the modern concept now encounters. In particular, it offers a way of recasting the conversation about the nature of matter so that it is no longer constrained by the task of settling upon a set of attributes, such as extension, solidity, or separability, which would define matter.

Keywords: Paracelsus, alchemy, «tria prima», illness, death, «three anatomies»

Since the middle of the 20th century, concern has been expressed that the concept of matter must be radically revised, if not outright abandoned, if it is to maintain its relevance to scientific research. In this paper, I provide a reading of Aristotle’s concept of matter which draws attention to features it has which might be of interest in this debate. I point out the ways in which Aristotelian matter avoids problems which the modern concept now encounters. In particular, it offers a way of recasting the conversation about the nature of matter so that it is no longer constrained by the task of settling upon a set of attributes, such as extension, solidity, or separability, which would define matter. Instead,

it suggests another way forward. Though it is beyond my purview to argue that Aristotelian matter ought now to unreservedly be accepted in place of the embattled modern concept, my hope is that by highlighting aspects of it which contrast with problematic parts of the modern concept, it may prove useful fodder for the work of those who are experts with the conceptual demands of modern science.

It is often agreed that the concept of matter originated as a technical term in Aristotle's natural philosophy, through his repurposing of the Greek word *hyle*. This introduction of matter was the start of a conversation about the nature of matter, the history of which can be traced from ancient Greece, to medieval European science and philosophy, to the mechanism of Descartes and corpuscularianism of Locke and Boyle, to Newton, and at last to the present day. The concept of matter has been emended and revised at many stages in this history. For example, drawing from medieval discussions of Aristotelian matter, Descartes argued that matter's sole fundamental feature was extension. On the basis of his empirical work Boyle suggested that impenetrability should be added to this list. Newton's research suggested that forces should be attributed to matter as well. With these and subsequent developments, the conversation about the concept of matter was narrowed to focus on discovering the basic or intrinsic features of a matter. This set up the current concern for the status of matter.

Some philosophers of science have proposed that 20th century developments in physics, and advancements upon these, suggest a more radical development in the history of the concept, namely that the concept of matter cannot be revised to accommodate the recent discoveries. Consequently, it should be abandoned. N.R. Hanson, for example, titles his inclusion in Ernan McMullin's *The Concept of Matter* "The Dematerialization of Matter." He argues that properties which once "typified matter—e.g., an exactly determinable state, a point shape, absolute solidity—these are now the properties electrons do not, because theoretically they cannot, have."²³ Electrons are just some of the fundamental particles which are problematic in this way. Similar worries are expressed by A.E. Woodruff⁴, among others, and more recently by Brigitte Falkenburg, who presses the issue further by arguing that features of the fundamental particles which challenge the typical understanding of matter also bring into question their ontological status as fundamental entities or substances.⁵ Falkenburg, like Hanson, Woodruff, and others, has emphasized the contrast between the attributes of modern physics' fundamental particles and those which have classically been thought to be intrinsic to matter. What is striking about the recent developments in physics, compared to the scientific advances that provoked prior critiques of the concept of matter, is that they suggest that the whole familiar list of basic features of matter must be thrown out, and perhaps with them the concept altogether.

Others have thought that these and similar concerns suggest only that the concept of matter should be significantly revised, and have looked to its history to find inspiration. Notably, Patrick Suppes argued that contemporary scientists should divest themselves of a mistaken, atomistic concept of matter.⁶ He emphasizes different features than does Falkenburg, for example, the mutability of fundamental particles, but similarly concludes that the concept of matter which "is very much a part of educated common sense"⁷ no longer fits with the best science of the day. Suppes proposes that instead of abandoning the concept of matter altogether, at the atomistic concept of matter should be replaced by an alternative, one which he finds in Aristotle. In particular, he proposes the concept of prime matter, that "matter *qua* matter is purely potential and without attributes."⁸ However, Suppes's proposal is fraught, for prime matter faces philosophical difficulties, often discussed and perhaps without solution. Yet one of its attractions for the present conversation is how far it is from the mechanistic model, especially the way in which it had focused the conversation about the nature of matter on selecting a list of basic features. Prime matter had promised to redirect the conversation. Though I think that Suppes's proposal is unsuccessful, in this paper I suggest that Aristotle may still

² Hanson, N.R. "The Dematerialization of Matter," in Ernan McMullin, Ed. *The Concept of Matter*. University of Notre Dame press (1963): pg. 557.

⁴ Woodruff, A.E. "The Elementary Particles of Matter," in Ernan McMullin, Ed. *The Concept of Matter*. University of Notre Dame press (1963): e.g. pg. 579.

⁵ Falkenburg, Brigitte. *Particle Metaphysics: A Critical Account of Subatomic Reality*. Springer, Berlin, Heidelberg (2007):e.g. pg. 209.

⁶ Suppes, Patrick. "Aristotle's Concept of Matter and Its Relation to Modern Concepts of Matter." *Synthese*, Vol. 28 No. 1 (Sept. 1974):

⁷ Suppes, Patrick. "Aristotle's Concept of Matter and Its Relation to Modern Concepts of Matter." *Synthese*, Vol. 28 No. 1 (Sept. 1974): pg. 28.

⁸ Suppes, Patrick. "Aristotle's Concept of Matter and Its Relation to Modern Concepts of Matter." *Synthese*, Vol. 28 No. 1 (Sept. 1974): pg. 29.

have something to offer. Scholarly consensus has moved away from attributing prime matter to Aristotle, and it is the concept of matter which arises as a result of this revolution in Aristotle scholarship, rather than the concept of prime matter, which might prove useful.

Central to Aristotle's natural philosophy is the realization that the physical world is complex and dynamic: physical, natural things are multi-aspectual, and their aspects or properties are subject to change. He takes it that the task of the physical sciences is to grasp the connections between their various aspects or characteristics, to show why some features only come to be from certain other features, and some substances from certain other substances, and, furthermore, to show how properties or features are founded on others. Roughly, for Aristotle, appeal to matter in scientific explanation explains the features a substance has by casting them as being conditioned by features which are their necessary pre-requisites. For Aristotle, matter is not some basic kind or kinds of stuff, but the pre-requisite conditions for the thing whose matter it is, in other words, the features or parts it has (or had) which make possible the features of the world which are to be explained.

This understanding of matter makes it so that Aristotle's concept of matter is not tied to a list of fundamental features in the way that the mechanists' concept was. In fact, on my reading Aristotle articulates a concept of matter which is such that it can accommodate any features which physical research should suggest the fundamental parts of matter possess. For Aristotle, for something to be matter it need only have characteristics which explain the characteristics of what it is the matter of; the details of this explanation, and which features enter into it at which level, is left for empirical research to discover.

Литература

1. *Hanson N.R.* The Dematerialization of Matter // *Ernan McMullin / Ed. The Concept of Matter.* University of Notre Dame press, 1963. P. 557.
2. *Woodruff A.E.* The Elementary Particles of Matter // *Ernan McMullin / Ed. The Concept of Matter.* University of Notre Dame press, 1963. P. 579.
3. *Falkenburg B.* Particle Metaphysics: A Critical Account of Subatomic Reality. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007. P. 209.
4. *Suppes P.* Aristotle's Concept of Matter and Its Relation to Modern Concepts of Matter // *Synthese.* 1974. Vol. 28. No. 1 (Sept.).

КОМПЛЕМЕНТАРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕОРЕМ ГЁДЕЛЯ О НЕПОЛНОТЕ И ЕЁ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

Леонид Григорьевич Антипенко

Кандидат философских наук, старший научный сотрудник

Институт философии Российской академии наук

E-mail: chistrod@yandex.ru

Комплементарная интерпретация Гёделевых теорем неполноты даётся в рамках комплементарной логики. В основе этой логики лежит идея (принцип) дополнительности Н. Бора: *contraria sunt complementa*. Теоремы Гёделя относятся к формализованным финитным способом арифметическим аксиомам Пеано. Первая теорем неполноты выражается суждением, согласно которому формализованная система элементарной арифметики неполна. Вторая теорема утверждает, что если эта система непротиворечива, то её непротиворечивость не может быть доказана финитными средствами.

Главное в статье – демонстрация того, что в процессе своих доказательств Гёдель открыл существование не-индуктивных свойств целых положительных чисел, или, попросту говоря, не-индуктивных чисел. Примером таких чисел служит число, кодирующее формулу Гёделя, которая отрицает свою принадлежность к рекурсивной последовательности доказуемых формул. Отсюда ряд нетривиальных физико-математических следствий и философских следствий, затрагивающих такие вопросы, как проблема континуума в математике, поиски решения парадокса Гиббса в физике и т.п.

Ключевые слова: Гёделевы теоремы неполноты, доказуемость и истина, комплементарная логика, не-индуктивные числа

COMPLEMENTARY INTERPRETATION OF THE GÖDEL'S INCOMPLETENESS THEOREMS AND ITS PHYSICAL AND MATHEMATICAL CONSEQUENCES

Leonid G. Antipenko

CSc in Philosophy, Senior Research Fellow

Institute of Philosophy, RAS

E-mail: chistrod@yandex.ru

A complementary interpretation of Gödel's incompleteness theorems is given within the framework of complementary logic. This logic is based on the idea (principle) of N. Bohr's complementarity "contraria sunt complementa". Gödel's theorems relate to Peano's arithmetic axioms in a formalized finite way. The first incompleteness theorem is expressed by the judgment that a formalized system of elementary arithmetic is incomplete. The second theorem states that if this system is consistent, then its consistency cannot be proved by finite means.

The main thing in the article is demonstration that, in the process of his proofs, Gödel discovered the existence of non-inductive properties of positive integers, or, more simply, non-inductive numbers. An example of such numbers is the number encoding the Gödel's formula, which denies its membership in the recursive sequence of provable formulas. Hence, a number of non-trivial physical, mathematical and philosophical consequences, affecting such issues as the continuum problem in mathematics, the search for a solution to the Gibbs paradox in physics, etc.

Keywords: Gödel's incompleteness theorems, provability and truth, complementary logic, non-inductive numbers

Комплементарная интерпретация означает истолкование гёделевых теорем в (см. [1]) в терминах комплементарной логики, которая формируется по принципу дополнительности Н. Бора «*contraria sunt complementa* (противоволожностности дополнительны)». Главным её звеном служит операция диалектического отрицания, называемая *привацией*. Впервые мы с ней встречаемся в диалоге Платона «Софист». Мартин Хайдеггер даёт следующее определение: «Если мы нечто отрицаем так, что не просто исключаем, а, скорее, фиксируем в смысле недостачи, то такое отрицание называют *привацией* (*Privation*)» [2, с. 86]. И отмечает, что для того чтобы прийти к идее привации, греческим философам понадобилось почти двести лет. «Только Платон в диалоге *Софист* впервые обнаружил и рассмотрел отрицание как привацию» [2, с. 87]

У Платона при определённых условиях бытию недостаёт полноты бытия, показателем чего служит ничто. Хайдеггер поясняет, что такое понимание даётся в связи с усмотрением того, «что не всякое не-сущее просто не есть, что, напротив, есть такое не-сущее, которое как раз определённым образом *есть*» [2, с. 87]. В рамках терминологии современного логико-математического языка примером наличия *ничто* служит пустой класс, или пустое множество, в исчислении классов.

Выделяя пустое множество, мы сразу же погружаемся в контекст экстенциональной логики, в основе которой лежит булева алгебра. Комплементарная логика дополняет экстенциональный аспект классической логики интенциональным аспектом. Алгеброй для него служит алгебра операторов в квантовой физике [3].

Обращаясь к теоремам Гёделя, анализ которых и послужит образцом применения комплементарной логики, следует напомнить аксиоматику Пеано, которая, будучи поданной в формализованной форме (финитизм Гильберта), позволила Гёделю вскрыть её неполноту. Аксиомы, или постулаты, Пеано представляют собой следующие высказывания о целых положительных числах, рассматриваемых как множество $\mathbf{N}$ натуральных чисел:

P1. – нуль есть натуральное число, т.е. принадлежит к множеству натуральных чисел;

P2. – если n – натуральное число, то и следующее за ним число n' тоже принадлежит множеству натуральных чисел;

P3. – если m и n – натуральные числа, то $m' = n'$ следует, что $m = n$;

P4. – если n – натуральное число, то $n' \neq 0$;

P5. – пусть $K \subseteq N$ (т.е. пусть K является подмножеством N), причём K обладает следующими свойствами: (1) 0 принадлежит K и (2) если n принадлежит K , то n' принадлежит K ; тогда $K=N$.

Постулат P5, выраженный на языке теории множеств, служит гарантией того, что в индуктивный ряд чисел не могут быть включены чужеродные элементы наряду с объектами, подпадающими под понятие натурального числа, определяемого первыми четырьмя пунктами. Далее, полуформальная аксиоматика Пеано считается полной в смысле категоричности, то есть имеющая, с точностью до изоморфизма, одну модель (на которой она интерпретируется). Одним словом, в таком случае мы имеем замкнутый индуктивный числовой комплекс.

Однако ситуация коренным образом меняется при формализации арифметики финитным методом, предложенным Гильбертом. В связи с этим возник вопрос, который поставил, в частности, Н. Н. Лузин, о возможности существования не-индуктивных свойств целых положительных чисел [4. с. 31]. Попытаемся подойти к ответу на него.

Доказательства Гёделя построены с использованием метаязыка, который представляет собой исчисление чисел (числовые взаимоотношения). Кодированы посредством натуральных чисел символы, из которых состоят предложения (формулы), в свою очередь предложения последовательностями чисел, наконец, доказательства (цепочки доказательств) – последовательностями последовательностей чисел. Между числом, представляющим доказательство, и числом, представляющим его результат (последнее высказывание в цепочке доказательства) устанавливается определённое закономерное отношение двух чисел. Гёдель вводит (определяет) формулу (обозначим её буквой G), которая утверждает, что она недоказуема средствами формализованной системы арифметики. Это означает, что соответствующее ей число не принадлежит к множеству всех тех чисел, которые соответствуют доказуемым формулам.

Что же это за число? Чем оно отличается от других рекурсивных чисел и вообще всех чисел, полученных индуктивным способом? Всё дело в том, как пишет Ф. Дж. Дайсон, что «мы должны существенно использовать аксиому индукции, которая одна среди аксиом скорее относится к *множествам* чисел, нежели к самим числам» [5, с. 740]. В контексте экстенциональной логики (исчисление классов) каждое число предстаёт как единичное (под)множество всего множества индуктивных чисел. Но у числа есть и вторая ипостась, когда оно выпадает за пределы экстенциональной логики и превращается в объект, свободный от ограничений, налагаемых на объекты известным принципом абстракции, принципом свёртывания. Тогда число становится элементом вероятностных ансамблей (математическое ожидание) и обретает не-индуктивные свойства (об этом процессе можно судить на примере квантово-компьютерных исчислений). Тем самым числа различаются по количеству и качеству. Числам с не-индуктивными свойствами в экстенциональной логике места нет, их место занимает пустое множество.

Так восполняется неполнота бытия индуктивного числа. Но есть ещё вторая теорема Гёделя, которая гласит, что если система формализованной арифметики непротиворечива, то её непротиворечивость не может быть доказана теми *внутренними* финитными средствами, которыми располагает сама система. Так, может быть, можно найти средства доказательства непротиворечивости, привлекая для этого внешние средства? Гёдель ответил на этот вопрос в статье (1967) «Об одном ещё не использованном расширении финитной точки зрения» [6]. Финитизм, писал Гёдель, сводится к требованиям конструктивности и «наглядности» построений, «что означает, в конце концов, пространственно-временное сопоставление им элементов, все особенности которых, за исключением равенства и различия, несущественны» [6, С. 301. От второго требования, утверждает далее Гёдель, приходится отказаться. До сих пор, отмечает он, этот факт учитывался тем, что к финитной математике присоединялись части интуиционистской логики и теории порядковых чисел [6, с. 301]. Оставляя пока в стороне интуиционистскую логику, уместно будет спросить: чем нам может помочь в деле доказательства непротиворечивости канторовская теория трансфинитных порядковых чисел?

В поисках ответа на этот вопрос мы сталкиваемся с проблемой континуума, с континуум-гипотезой Кантора и приходим к неожиданному открытию тех свойств континуума, которые отчасти были предугаданы именно гёделевыми теоремами неполноты. В статье «Что есть канторовская континуум-проблема» Гёдель констатировал: «Проблема континуума Кантора

является просто вопросом: как много точек имеется на прямой линии в евклидовом пространстве? Или, иначе: как много различных множеств целых чисел существует» [7, с. 258]. Точки, располагаемые на прямой в евклидовом пространстве, соответствуют рациональными и иррациональным числам. Когда мы рассматриваем точки, соответствующие таким иррациональным (алгебраическим) и трансцендентным числам, как, скажем, $\sqrt{2}$ или число π , мы пользуемся средствами евклидовой геометрии, евклидовой прямой. А это обязывает нас иметь дело лишь с числами вещественными (назовём условно их евклидовыми). Но как только мы переходим к рассмотрению не-евклидовой (в смысле геометрии Лобачевского) прямой, нам приходится иметь дело и с точками вещественными, и с точками мнимыми. Теперь мы снова должны прибавить к количественному различию чисел различие качественное. Качественное различие сводится к тому, что каждое вещественное число умножается на мнимую единицу либо со знаком плюс, либо со знаком минус. (Здесь ощущается свобода выбора между одной возможностью и другой с его вероятностной оценкой). Тем самым совершается переход к представлению нового, динамического континуума.

Представление это, конечно же, непривычно. Даже Ф. Клейн, обнаружив наличие мнимых точек в структуре прямой Лобачевского, высказывал сомнения в их математическом статусе, но его сомнения теперь отпадают. Клейн, в частности, писал: «Гиперболическая геометрия наделяет прямую двумя бесконечно удалёнными точками. О том, существует ли по ту сторону обеих бесконечно удалённых точек ещё один участок прямой, дополняющий до замкнутой линии участок, лежащий в конечной области, сказать ничего нельзя, так как наши движения никогда не доводят нас до бесконечно удалённых точек, не говоря уже о том, чтобы выйти за их пределы. Во всяком случае можно присоединить такой участок как мысленную, идеальную часть прямой линии» [7, с. 268].

По этому поводу надо сказать, что «мысленная, идеальная часть прямой линии» с её мнимыми точками не менее реальна (в математическом смысле), чем вещественная прямая с вещественными точками. Просто следует иметь в виду, что в отличие от односторонней евклидовой плоскости плоскость Лобачевского двусторонняя, точнее будет сказать – двусторонне ориентированная. Поэтому не подлежит сомнению, что на не-евклидовой прямой мы находим вещественные и мнимые точки.

Средства комплементарной логики позволяют дополнить множество индуктивных чисел числами с не-индуктивными свойствами. Аналогично континуум пополняется мнимыми точками. Путь к этим открытиям начинается с гёделевых теорем неполноты. Как следствие, концепция динамического континуума позволяет открыть наличие дискретных скачков в структуре времени с его прямым и обратным течением. Ещё одно важное следствие – ключ к разрешению известного парадокса Гиббса.

Литература

1. Gödel K. On undecidable propositions of formal mathematical systems // The undecidable. N.Y.: Hewlett, 1965.
2. Хайдеггер М. Цолликоновские семинары. Вильнюс: Европейский гуманитарный университет, 2012.
3. Антипенко Л. Г. К вопросу о формировании комплементарной логики // Электронный философский журнал Vox. 2017. Вып. № 23. URL: <https://vox-journal.org/html/issues/408/419>
4. Лузин Н. Н. Об арифметических методах математиков VII века // Вопросы истории естествознания и техники. 1993. №4. С. 25–35.
5. Dawson J. The Gödel Incompleteness Theorem from a Length – of – Proof Perspective // The American Mathematical monthly. 1979. Vol. 86, № 9. P. 740–747.
6. Гёдель К. Об одном ещё не использованном расширении финитной точки зрения // Математическая теория логического вывода. Сборник переводов под ред. А.В. Идельсона и Г.Е. Минца. М.: «Наука», 1967. 351 с.
7. Клейн Ф. О так называемой не-евклидовой геометрии // Об основаниях геометрии. М.: Госиздат технико-теорет. литературы, 1956. С. 253–303.

МЕТАФИЗИКА И МЕТАФИЗИКА НАУКИ: СПОР ОБ ОСНОВАНИЯХ СИСТЕМЫ КАТЕГОРИЙ*

Евгений Алексеевич Безлепкин

Кандидат философских наук, младший научный сотрудник

Институт философии и права СО РАН

Новосибирский государственный университет

E-mail: evgeny-bezlepkin@mail.ru

Следуя Аристотелю, ядро метафизики – это система категорий. Что можно сказать об основаниях системы категорий современной метафизики науки? Метафизика науки, в определенном контексте, является частью проекта натурализации философии. С точки зрения натуралистического поворота, наука является единственным проектом, нацеленным на познание объективной реальности, поэтому, ее выводы должны затрагивать все стороны знания о реальности, в том числе, мотивировать развитие философских представлений, метафизическая картина мира обязана находиться в соответствии с современными научными представлениями. В целях поиска возможности интерпретировать метафизику одновременно, и в аристотелевском, и в натуралистическом ключе, параллельно с системой категорий Аристотеля мы рассматриваем четырех-частную систему категорий Эдварда Лоу. Сохранение автономности метафизики науки делает необходим синтез как априорного (из философии), так и эмпирического (из теорий частных наук) вывода системы категорий.

Ключевые слова: метафизика, метафизика науки, Аристотель, Э. Лоу, система категорий, натурализация

METAPHYSICS AND METAPHYSICS OF SCIENCE: A CONTROVERSY ON FOUNDATIONS OF A CATEGORY SYSTEM**

Evgeniy A. Bezlepkin

CSc in Philosophy, Junior Research Fellow

Institute of Philosophy and Law, SB RAS

Novosibirsk State University

E-mail: evgeny-bezlepkin@mail.ru

Following Aristotle, the core of metaphysics is a system of categories. What can be said about the foundations of a contemporary metaphysics of science category system? The metaphysics of science, in a certain context, is a part of the project of philosophy naturalization. From the naturalistic point of view, science is the only project aimed at getting knowledge about the objective reality, therefore, its conclusions should affect all the aspects of that knowledge, including the motivation of the development of philosophical ideas, the metaphysical picture of the world must correspond to the contemporary scientific image. In order to search for the possibility of interpreting metaphysics simultaneously, both within the Aristotelian and naturalistic vein, in parallel with Aristotle's system of categories, we consider a four-category system by Edward Lowe. The preservation of the autonomy of metaphysics of science makes it necessary to synthesize both the a priori (from philosophy) and the empirical (from theories of particular sciences) derivation of the category system.

Keywords: metaphysics, metaphysics of science, Aristotle, E.J. Low, category system, naturalization

Содержание понятия «метафизика науки» невозможно понять, не реконструировав содержание понятия «метафизика». Можно начать с понимания метафизики Аристотелем. Для

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00120 «Метафизические основания научной онтологии: реальные паттерны и проект мета-метафизики».

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

него предмет метафизики – это начала и первопричины бытия. Аристотель описывает содержание метафизики и ее соотношение с другими науками так: «Есть некоторая наука, исследующая сущее как таковое, а также то, что ему присуще само по себе. Эта наука не тождественна ни с одной из так называемых частных наук, ибо ни одна из других наук не исследует общую природу сущего как такового, а все они, отделяя себе какую-то часть его, исследуют то, что окажется присущим этой части; так поступают, например, математические науки. А так как мы ищем начала и высшие причины, то ясно, что они должны быть началами и причинами чего-то само-сущего согласно его собственной природе. Если же те, кто ранее искал элементы вещей, искали и эти начала, то и искомые ими элементы должны быть элементами не сущего как чего-то привходящего, а сущего как такового» [1, 1003a20–30]. Обращаясь к современным авторам, можно вспомнить Эдварда Лоу, метафизика по своей природе глубже, чем любая из частных наук, поскольку ее предметом являются основания, в рамках которых развиваются науки. «Наука предполагает метафизику... Эмпирическая наука, в лучшем случае, говорит нам, что имеет место быть (what is the case), а не то, что должно или может быть (но случается, не так). Метафизика имеет дело с возможностями» [2, Р. 5]. Или «метафизика стремится установить на основе эмпирических данных и на основе наших наиболее успешных научных теорий, какие роды вещей (kinds of things) действительно существуют в этом, реальном мире» [2, Р. 4–5]. На наш взгляд, приведенные цитаты Э. Лоу дают возможность проинтерпретировать метафизику одновременно, и в аристотелевском, и в натуралистическом ключе. В первой половине XX века в философии произошел лингвистический поворот, в ответ на который, уже к 70-м годам возник проект натурализации [3], не только как проект натурализации эпистемологии, но и шире, как проект натуралистической философии, частью которого является метафизика науки. С точки зрения натуралистического поворота, наука является единственным проектом, нацеленным на познание объективной реальности, поэтому, ее выводы должны затрагивать все стороны знания о реальности, в том числе, мотивировать развитие философских представлений, метафизическая картина мира обязана находиться в соответствии с современными научными представлениями. Можно даже утверждать, что «научная метафизика – это следствие достижения научным знанием определенного уровня системности, когда поиск эмерджентных характеристик знания сопровождается (осознанно или неосознанно) выходом за пределы характерного для науки в целом уровня теоретизирования» [4, С. 31]. Как любая метафизика, натурализованная метафизика науки должна быть предметом отражения некоторой системы категорий. Что можно сказать о применимости соответствующих систем категорий Аристотеля и Э. Лоу для адекватной интерпретации метафизика науки?

Аристотель выводит категории из классификации значений глагола-связки «есть», т.е. его категории имеют лингвистическое происхождение. Об этом пишет, например, Дж. Акрилл: «Аристотель пришел к своему списку категорий, выделив различные вопросы, которые могут быть заданы о чем-то, и отметив, что на любой конкретный вопрос может быть надлежащим образом дан только ограниченный диапазон ответов [5, С. 78–79]. Например, вопрос: «что это такое?» можно задать только для сущности, более того, здесь будут уместны только ответы, описывающие сущности. Вопрос «сколько?», напротив, требует для ответа категории количества и так далее. Каждая вещь является определенной сущностью с определенными характеристиками, т.е. категориями. Первая категория – сущность, определяется как то, что не сказывается ни о каком подлежащем и не находится ни в каком подлежащем. Остальные категории описывают те или иные свойства сущности (например, место, время, качество, количество). Категория «сущность» оказывается устроенной иерархически: Аристотель выделяет первичные сущности (конкретные понятия, например, человек) и вторичные сущности (абстрактные понятия, например, человек разумный). Э. Лоу предлагает систему из четырех категорий на основе пересечения двух ключевых понятий: «субстанция», или «сущность» (вслед за Аристотелем выделяются субстанциальные и несубстанциальные сущности, т.е. атрибуты) и «универсалия» (выделяются сущности, которые являются универсалиями и единичными объектами) [6]. Пересечение заданного содержания этих понятий приводит нас к системе, состоящей из четырех категорий, с помощью которых могут быть описаны любые сущности, как возможные, так и действительные: объект (единичная субстанция), вид (субстанциальная универсалия), атрибут (несубстанциальная универсалия) и модус (свойство, принадлежащее конкретному объекту). Категории связаны друг с другом отношениями «экземплификации», описывает различие между единичным и универсальным,

и «характеризации». С одной стороны, единичный объект является экземпляром вида (конкретный тигр является экземпляром вида тигр); единичный модус является экземпляром несубстанциальной универсалии (конкретное свойство красноты яблока является экземпляром атрибута – свойства, или идеи – красноты). С другой стороны, единичное свойство (модус) красноты характеризует конкретный объект, несубстанциальная универсалия краснота характеризует субстанциальную универсалию, например, сущностное свойство такого вида растения как томат. Очевидно, что система категорий Э. Лоу является современным ответом на «средневековый» вопрос об универсалиях, решенный в неоаристотелевском ключе. Отметим, что обе приведенные системы категорий описывают сущности в статике, что соответствует классическому реализму, который постулирует, что все объекты в мире существуют объективно и независимо от сознания. Однако с развитием естествознания, в первую очередь, квантовой теории в современной физике возникли идеи, которые можно охарактеризовать как квантовый реализм, который постулирует, что существование квантового объекта принципиально отличается от существования классического объекта как минимум тем, что до процесса измерения квантовый объект не обладает конкретными физическими свойствами. В.А. Фок пишет: «Описываемое волновой функцией состояние объекта является объективным в том смысле, что оно представляет объективную (не зависящую от наблюдателя) характеристику потенциальных возможностей того или иного результата взаимодействия атомного объекта с прибором. В этом же смысле оно относится именно к данному, единичному объекту. Но это объективное состояние не является еще действительным в том смысле, что для объекта в данном состоянии указанные потенциальные возможности еще не осуществились. Переход от потенциально возможного к осуществившемуся, к действительному происходит в заключительной стадии опыта» [7, С. 468]. Соответственно, если мы хотим, например, использовать систему категорий Э. Лоу для интерпретации современной метафизики науки, мы должны перестать «описывать сущности в статике». В частности, это может означать то, что при построении искомой системы категорий мы должны как-то сочетать традиционные «дедуктивный» (априорный вывод категорий из философского знания и поиск частнонаучных интерпретаций для этих категорий) и «индуктивный» (вывод и обоснование категорий из анализа фундаментальных теорий частных наук) подходы. Как отмечает Э. Лоу: «Мы априорно заключаем о модальном контексте знания относительно онтологических категорий, и это знание предшествует эмпирическому знанию, которое актуализирует эти онтологические категории... Точно так же, как химики используют таблицу Менделеева для того, чтобы предсказать свойства еще не существующих элементов, которые будут синтезированы впоследствии. Это предсказание отражает объективные характеристики только потому, что сама Таблица является результатом апостериорного эмпирического исследования.» [2. Р. 101–102]. На наш взгляд, такое сочетание «дедуктивного» и «индуктивного» поможет не только решить спор о системе категорий именно метафизики науки, но и решить целый ряд сопутствующих вопросов, таких как проблема природы модальности метафизических утверждений науки, или проблема онтологической зависимости объектов, постулированных научными теориями, описывающими разные «уровни реальности».

Литература

1. *Аристотель*. Соч.: В 4 т. Т. 2. Ред. З.Н. Микеладзе. М.: Мысль, 1978.
2. *Lowe E.J.* The Possibility of Metaphysics: Substance, Identity and Time. Oxford University Press, 1998.
3. *Kitcher P.* The Naturalists Return // *Philosophical Review*. 1992. Vol. 101. P. 53–114.
4. *Головкин Н.В.* Натуралистический поворот: современная наука и метафизика // *Вестник НГУ. Серия Философия*. 2011. Т. 9, № 3. С. 30–36.
5. *Ackrill J.L.* Aristotle's Categories and De Interpretatione. Clarendon Press, 1963.
6. *Lowe E.J.* The Four-Category Ontology: A Metaphysical Foundation for Natural Science. Oxford University Press, 2006
7. *Фок В.А.* Об интерпретации квантовой механики // *УФН*. 1957. № 4. С. 461–474.

**МЕТАФИЗИКА КАК ОСНОВАНИЯ
ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ
(К формированию научной школы
«Основания фундаментальной физики и математики»)**

Юрий Сергеевич Владимиров

Доктор физико-математических наук, профессор физического факультета

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Профессор Института гравитации и космологии

Российский университет дружбы народов

E-mail: yusvlad@rambler.ru

Показано, что современная фундаментальная теоретическая физика вплотную сблизилась с метафизикой в ее философском понимании. На основе анализа состояния фундаментальной физики предложена формулировка ключевых принципов метафизики и показаны их проявления в физике. Утверждается, что в настоящее время в России созрели условия для формирования научной школы «Основания фундаментальной физики и математики». Указан вклад в развитие этого направления в России в виде деятельности семинаров П.Эренфеста, Я.И. Френкеля, Д.Д. Иваненко и семинаров в МГУ.

Ключевые слова: метафизика, принципы метафизики, фундаментальная теоретическая физика, основания физики и математики, семинары Эренфеста, Френкеля, Иваненко

METAPHYSICS AS THE FOUNDATION OF FUNDAMENTAL THEORETICAL PHYSICS

Yu.S. Vladimirov

DSc in Physics and Mathematics, Professor

Lomonosov Moscow State University

Peoples' Friendship University of Russia

E-mail: yusvlad@rambler.ru

The article shows that modern fundamental theoretical physics has come close to metaphysics in its philosophical sense. Based on the analysis of the state of fundamental physics, the formulation of key principles of metaphysics is proposed and their manifestation in physics is shown. It is alleged that at present in Russia, the conditions for the formation of the scientific school "Foundations of Fundamental Physics and Mathematics" have matured. The contribution to the development of this direction in Russia is indicated in the form of the seminars of P. Ehrenfest, Ya.I. Frenkel, D.D. Ivanenko and seminars at Moscow State University.

Keywords: metaphysics, principles of metaphysics, fundamental theoretical physics and mathematics, seminars of Ehrenfest, Frenkel, Ivanenko

1. Принято считать, что термин «метафизика» относится к обозначению оснований философии. Имеется ряд определений метафизики. В частности, декан философского факультета МГУ В.В. Миронов определяет метафизику как «предельный вид философского знания». Он писал: «Термин "метафизика" отличается от понятия философии. Это как бы ее теоретическая часть или сердцевина – учение о первоосновах сущего. Не случайно ее иногда называют теоретической философией, противопоставляя ее практическим разделам» [1]. Однако не следует забывать другое, более расхожее определение метафизики как того, что лежит «за», «над» или «под» физикой.

2. В связи с этим следует отметить, что в современной теоретической физике следует различать три составляющие: 1) собственно теоретическую физику, которая развивает уже сформированные принципы и уравнения, 2) прикладную теоретическую физику, занимающуюся приложениями открытых закономерностей к конкретным явлениям и установкам, и 3) фундаментальную теоретическую физику, занимающуюся анализом, обоснованием и возможными изменениями установленных принципов и закономерностей.

3. К началу XXI века стало ясно, что развитие фундаментальной физики сомкнулось с метафизикой в ее философском понимании. Этот процесс активно развивался в мировой науке и, в частности в России, в течение всего XX века, что последовательно было отображено в пяти книгах автора «Между физикой и метафизикой» [2].

4. В рамках исследований фундаментальной физики постепенно формировалось понимание наличия в ней ключевых метафизических принципов. Таковыми являются [3]:

1) Принцип исходных оснований, состоящий в выборе одного из двух подходов к реальности: редукционистского, когда основами считаются части, из которых строится целое, или холистского, в основу кладущего целое, а части, понимаются как вторичные, вспомогательные понятия. Физики, стремясь к построению «теории всего», шествуют от доминировавшего в Европе редукционизма к холизму.

2) Принцип тринитарности, принимающий вид троичности в редукционистском подходе и вид триединства в холистическом подходе. Этот принцип содержится практически во всех разделах физики. Так, во втором законе Ньютона $m a = F$ присутствуют три символа, обозначающие наличие трех ключевых физических категорий в классической физике: а) пространства-времени (a), б) частиц или тел (m), помещенных в пространство-время и в) полей переносчиков взаимодействий (F).

Физики, стремясь к единой теории, фактически пытались сократить число ключевых физических категорий, однако в XX веке удалось лишь перейти от трех категорий к двум, причем тремя способами, объединяя пары первичных категорий в новые, обобщенные. Так возникли три физические парадигмы (миропонимания): а) теоретико-полевое, ныне доминирующее (на основе квантовой теории поля), б) геометрическое, основу которой составляет общая теория относительности, и в) реляционное, идейные основания которой были заложены в трудах Г. Лейбница и Э. Маха.

Принцип тринитарности проявляется в каждом разделе физики и математики.

3) Принцип дополнительности, согласно которому дуалистические парадигмы (миропонимания) не противоречат, а дополняют друг друга. Только умея смотреть на мир с позиций трех парадигм, можно составить наиболее полное представление о физической реальности. Этот принцип можно считать обобщением принципа дополнительности Бора в квантовой механике, однако он касается не двух, а трех составляющих.

4) Принцип процессуальности, состоящий в проявлениях динамического характера всей физической картины мира. Этот принцип фактически отстаивался в рамках диалектического материализма. Наиболее полно он реализуется в реляционном миропонимании, точнее, в его формулировке в рамках бинарной предгеометрии.

К этим принципам следует добавить ряд других, например, принцип фрактальности.

5. Изложенное свидетельствует о том, что в России (да и в мировой науке) созрело время для формирования особого направления в физике – «основания фундаментальной физики и математики».

6. Особо следует отметить, что уже давно ведется дискуссия о соотношении физики и математики. Одни склоняются к первичности физики, а другие – математики. Этот вопрос был рассмотрен в статье Арнольда: «Математика и физика: мать и дитя или сестры» [4]. Есть достаточно оснований полагать, что физика и математика составляют единое целое и разделение целого на две части является проявлением редукционизма.

7. В России истоки идей и соображений в области оснований физики и математики можно найти в высказываниях М.В. Ломоносова, Н.И. Лобачевского и ряда других мыслителей. Однако, имея в виду основания современной физики, начало обсуждения этих вопросов в России естественно датировать с момента создания в Петербурге Эренфестом сначала кружка, а затем семинара теоретической физики. Известно, что **П.С. Эренфест (1880-1933)**, учась в Венском университете, слушал лекции Людвиг Больцмана, Эрнста Маха, Феликса Клейна, Давида Гильберта и других известных физиков и математиков. Большое влияние на Эренфеста оказало общение с Г. Лоренцем а затем тесные дружеские общения с А. Эйнштейном, Н. Бором, М. Борном и другими творцами физики XX века. Ю.Б. Румер в своих воспоминаниях о его роли в развитии фундаментальной физики в России писал: «Эренфест в те годы бурно развивающейся физики играл примерно ту же роль, какую в русской литературе играл Белинский. Он был величайшим критиком физической теории» [5]. Постоянными участниками его семинара были А.Ф. Иоффе, Д.С. Рождественский,

В.Ф. Миткевич, Ю.А. Крутков, В.Р. Бурсиан, А.А. Фридман, С.Н. Бернштейн и многие другие российские физики и математики.

8. О развитии фундаментальной теоретической физики в России после революции писалось в первой книге из серии [2]. Особо следует выделить деятельность семинара **Я.И. Френкеля (1894-1952)** в 20-х – 30-х годах, перенявшего традиции семинара Эренфеста. Он сыграл чрезвычайно важную роль в развитии отечественной фундаментальной теоретической физики. В своих трудах он развивал идеи теории относительности, а также тогда еще только формировавшейся квантовой механики.

Важное значение в деятельности Френкеля занимала критика укоренившихся догм в физике. Так, в своей статье «Мистика мирового эфира» он писал: «Мистицизм, т. е. вера в сверхъестественное, наименее уместен, казалось бы, в естественных науках. В действительности, однако, не только биология, но и физика не вполне свободны от мистических элементов. В области физических наук очагом, или средоточием, мистицизма является, по нашему мнению, понятие мирового эфира. Это понятие до сих пор многими учеными рассматривается как основание физического строения мира» [6]. Отметим, что эти слова Френкеля не потеряли своей актуальности и в наши дни, когда понятие эфира старой школы натурфилософов заняло понятие вакуума, когда многие свойства физики микромира связываются с ним.

Особо отметим выступления Френкеля против общепринятой ныне концепции близкодействия. В известных диспутах 30-года, организованных А.Ф. Иоффе для выяснения, какая концепция – близкодействия или дальнодействия – является истинной, Френкель заявлял: «Позвольте прежде всего доказать вам, что физическим абсурдом является именно представление о близкодействии, а физической реальностью, физически обоснованным является представление о дальнодействии. Как вам ни трудно представить себе это дальнодействие, да еще запаздывающее, все же нам необходимо сделать соответствующее усилие для того, чтобы освободиться от тех привычек, которые сложились у нас в эпоху, когда наши познания были недостаточны» [7].

9. Далее следует отметить роль профессора **Д.Д. Иваненко (1904-1994)** и его знаменитого семинара теоретической физики, работавшего на протяжении полувека на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова (см. [7]). В своем, можно сказать прощальном, выступлении на своем 90-летнем юбилее Иваненко упомянул, что его семинар был создан в 1944 году по предложению Френкеля.

Иваненко уже во второй половине XX века неуклонно призывал к созданию новой физической картины мира. Он неоднократно заявлял: «Таким образом, мы стоим нынче перед задачей построения единой теории, учитывающей с самого начала как атомно-квантовые, так и гравитационные и космологические обстоятельства; речь идет о своего рода четвертой программе единой картины мира» [8]. Отметим, что к первой программе Иваненко относил «Классическую механическую картину мира (XVII-XIX вв.)». Ко второй программе он относил «Электромагнитную релятивистскую картину мира конца XIX – начала XX в.». Третьей программой Иваненко считал «Геометрическую единую теорию (20-е годы XX в.)». На семинаре Иваненко выступали Ф.Хойл (Англия), Дж. Уилер и ряд других зарубежных и отечественных физиков.

10. Фактическими преемниками семинара Д.Д. Иваненко явились *семинары «Геометрия и физика» и «Метафизика»*, организованные автором этой статьи и Н.В. Мицкевичем, учениками Д.Д. Иваненко. Семинар регулярно работает на физическом факультете МГУ с 1972 года. На этом семинаре продолжают научные традиции, заложенные Д.Д. Иваненко. На нем главное внимание уделяется вопросам оснований фундаментальной физики, причем это делается в рамках всех трех физических парадигм: теоретико-полевой, геометрической и реляционной. Особое внимание уделяется обсуждению принципов реляционной парадигмы, а также философскому осмыслению состояния современной фундаментальной физики и математики.

11. С конца 2019 года коллектив физиков-теоретиков и математиков, принимавших активное участие в работе семинара на физфаке МГУ, пришел к идее формирования отечественной научной школы по основаниям фундаментальной физики и математики.

Литература

1. *Миронов В.В.* Становление и смысл философии как метафизики // Альманах «Метафизика. Век XXI». Вып. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. С. 18-40.
2. *Владимиров Ю.С.* Между физикой и метафизикой. Кн. 1, 2, 3, 4, 5. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ»/URSS, 2010-2013.
3. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. (2-е изд.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
4. *Арнольд В.И.* Математика и физика: мать и дитя или сестры // Успехи физических наук. 1999. Т. 169. № 12. С. 1311-1323.
5. *Румер Ю.Б.* Рассказы Юрия Борисовича Румера // Успехи физических наук. 2001. Т. 171. № 10. С. 1140.
6. *Френкель Я.И.* Мистика мирового эфира // Сб. «На заре новой физики». Ленинград: Наука, 1970.
7. Природа электрического тока (Беседы-диспут в Ленинградском политехническом институте). М.-Л.: Изд-во Всесоюзного электротехнического общества, 1930. С. 136.
8. *Иваненко Д.Д.* Гравитация и возможности единой трактовки материи // Сб. «Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии». Киев: Изд-во «Наукова думка», 1964. С. 27-28.
9. *Владимиров Ю.С.* Предпосылки создания научной школы «Основания фундаментальной физики и математики» // Метафизика. 2019. №4 (34). С. 7-25.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ

Максим Григорьевич Годарев-Лозовский
Председатель СПб Философского клуба РФО
Руководитель философского семинара.
Смольный институт РАО
E-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru

Общепринятая в настоящее время вероятностно-статистическая интерпретация волновой функции требует дополнения и развития. Предлагаемая кинематическая интерпретация волновой функции, решая эту задачу, включает в себя идею отсутствия скрытых параметров траекторного и темпорального движения микрообъекта, а также идею математической мнимости элементарного перемещения квантовой частицы. Как следствие предлагаемой интерпретации в самом общем виде впервые реализовано логико-математическое описание квантового туннелирования частицы. В основе предлагаемой кинематической интерпретации волновой функции лежит сформулированный нами метатеоретический принцип соответствия множеств чисел фундаментальным понятиям, таким как пространство, время, материальная среда и движение. При этом обнаружилось, что каждому понятию соответствует свое число: времени – рациональное; взаимодействию – целое; среде – иррациональное; пространству – действительное; движению – чисто мнимое.

Ключевые слова: пространство, время, движение, бестраекторность, материальная среда, числовое множество

KINEMATIC INTERPRETATION OF THE WAVE FUNCTION

Maxim G. Godarev-Lozovsky
The Chairman of the St. Petersburg Philosophical Club of the Russian Philosophical Society
Head of the Philosophical Seminar
Smolny Institute of the Russian Academy of Education
E-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru

The currently accepted probabilistic-statistical interpretation of the wave function needs to be supplemented and developed. The proposed kinematic interpretation of

the wave function, solving this problem, includes the idea of absence of hidden parameters of the trajectory and temporal motion of a micro-object, as well as the idea of mathematical imaginary elementary movement of a quantum particle. As a consequence of the proposed interpretation, the logical-mathematical description of quantum tunneling of a particle is prepared for the first time in the most general form. The proposed kinematic interpretation of the wave function is based on the formulated metatheoretic principle of correspondence of sets of numbers to fundamental concepts, such as space, time, material environment and motion. It was found that a specific number corresponds to each concept: rational – to time; integer – to interaction; an irrational number – to environment; a real number – to space; a purely imaginary number – to movement.

Keywords: space, time, motion, non-vector nature, material medium, numerical set

1. Традиционная статистическая интерпретация волновой функции, и её развитие

«Волновая механика оперирует с волновой функцией Ψ , которую, по крайней мере, в случае одной частицы, можно наглядно изобразить в пространстве» М.Борн [1, с.308].

Известно, что математическое выражение, описывающее волну де-Бройля, называется волновой функцией. В общем случае волновая функция $\Psi(x, y, z, t)$ зависит от трех пространственных переменных и времени. Если физик знает условия, в которых микрообъект движется, то он может решить уравнение Шредингера и узнать функцию Ψ . Полагают, что волновая функция исчерпывающе описывает потенцию состояний микрообъекта и с помощью математических операторов показывает, какие значения могут принимать связанные с частицей физические величины. Однако статистическая интерпретация ничего не утверждает о том, как реализуются «квантовые скачки координат».

Предлагаемая кинематическая интерпретация волновой функции строится в рамках статистической интерпретации, сохраняя все её характерные признаки, а именно: полноту описания при помощи Ψ ; наличие физического смысла у $|\Psi|^2$; комплекснозначность Ψ и т.д.

Если бы время было непрерывным, то его течение по несчетному множеству собственных значений логически отсутствовало бы. Мы полагаем, что множество точек отрезка реального непрерывного пространства соответствует несчетному множеству, а множество точек времени соответствует счетному множеству потому, что только временные, а не пространственные точки подчиняются отношению «следует за».

2. Тезисы кинематической интерпретации волновой функции

Тезис № 1: *скрытые параметры темпорального движения микрообъекта отсутствуют.* Атемпоральность движения квантового микрообъекта связана с наличием в уравнении Шредингера мнимого коэффициента при производной от пути по времени, т.е. с отсутствием классической скорости у квантовой частицы и с отсутствием вектора скорости в определении импульса микрообъекта. «...В квантовой механике не существует понятия скорости частицы в классическом смысле, т.е. как предела, к которому стремится разность координат в два момента времени деленная на интервал между этими моментами» [2, с.17].

Тезис №2: *скрытые параметры траекторного движения микрообъекта отсутствуют.* Бестраекторность квантового микрообъекта связана с неравенствами Гейзенберга, в соответствии с которыми у квантового микрообъекта в следующий за измерением сколь угодно малый промежуток времени, присутствует неопределенность координаты (в пределе неопределенность координаты частицы может быть сколь угодно велика).

Тезис №3: *имеющая математический смысл комплекснозначности, волновая функция Ψ исчерпывающе описывает квантовую систему и ее перемещения, а имеющее метафизический смысл движение квантового микрообъекта математически мнимо.*

Поясняющая аксиома: у квантового микрообъекта не достаточно элементов счетного множества времени, что бы двигаться темпорально и избыток элементов несчетного множества пространства, что бы двигаться траекторно, поэтому его движение мнимо.

3. Возможное описание квантового туннельного эффекта на основе предлагаемой интерпретации

Л. Келдыш в течение всей жизни занимался изучением туннельного эффекта, который, по его мнению, является следствием уравнения Шредингера, но этим уравнением не описывается [3, с. 1059-1072].

Мы допустим, что: 1) микрообъект имеет вещественные значения *момента времени и координаты* в окрестности точки (-1) непосредственно до туннелирования; 2) микрообъект приобретает новые вещественные значения *момента времени и координаты* в окрестности точки 1 непосредственно после туннелирования; 3) мнимые единицы i ; $-i$ интерпретируются, соответственно, как *потенция и актуализированность* туннелирования микрообъекта.

Таким образом, физическое взаимодействие в прошлый необратимый момент времени, характеризуемое числом (-1) порождает потенцию и актуализированность последующего перемещения микрообъекта, описываемые как извлечение из этого числа квадратных корней, т.е. $\sqrt{-1}$, с результатами i ; $-i$; умножение потенции на актуализированность т.е. $i * (-i)$, в свою очередь, порождает новое физическое взаимодействие микрообъекта со средой на новом месте, в будущий момент времени, характеризуемое числом 1. При этом приращение от одной точки к другой на оси времени означает, что мы перешли от одной точки в соседнюю, непосредственно следующую за предыдущей. Однако приращение от одной точки к другой в непрерывном пространстве означает, что мы перескочили через несчетное множество промежуточных точек.

4. Основание кинематической интерпретации: метатеоретический принцип соответствия

Принцип соответствия: конкретному понятию соответствует определенное числовое множество, как то: времени соответствует всюду плотное множество рациональных чисел, между разделенными классами которых существуют пробелы. При этом отрицательные числа соответствуют – прошлому, а положительные – будущему. Физическим взаимодействиям соответствует нигде не плотное множество целых чисел, между разделенными классами которых существуют скачки. При этом 0 соответствует отсутствию взаимодействий при отсутствии течения времени. Материальной мировой среде соответствует множество иррациональных чисел; заполненному пространству – действительных, а мысленно освобожденному – актуально бесконечно малая (большая) в нестандартном анализе; и, наконец, движению соответствует множество чисто мнимых чисел и кватернионов [4, с.46-48].

Следует разъяснить, что математически несчетные множества пространства и среды между верхним и нижним классами не имеют ни скачков, ни пробелов. У счетного множества времени пробелы связаны с невозможностью локализовать во времени единичное перемещение микрообъекта. Взаимодействия же математически имеют только скачки, но не имеют пробелов, т.к. вполне локализуемы во времени. Чисто мнимое число соответствует элементу движения, которое можно определить как скачек координат микрообъекта в реальном, непрерывном пространстве наполненном средой, сопровождающийся математическим пробелом во времени и описываемый как непрерывный путь точки в плоскости комплексного переменного. При этом в случае рассмотрения множества синхронных перемещений, каждое из которых реализуется в своей плоскости реального пространства, логически допустимо рассматривать движение точек в евклидовом векторном пространстве размерностью четыре с использованием алгебры кватернионов.

Литература

1. Борн М. Физика в жизни моего поколения. // М. Изд. Иностранной литературы, 1963. 465 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. 702 с.
3. Келдыш Л.В. Динамическое туннелирование // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86. №12. С. 1059-1072.
4. Годарев-Лозовский М.Г. Числовая определенность фундаментальных понятий на основе решения апорий Зенона в натурфилософии исламского мыслителя Ибрахима ибн Саййар ан-Наззама. // Россия – Сирия. Гуманитарный диалог во имя сохранения традиционных ценностей

С. ПСИЛЛОС ПРОТИВ ДЖ. ЛЭДИМЕНА: СТРУКТУРАЛИЗМ И ПРИЧИННОСТЬ*

Никита Владимирович Головки

Доктор философских наук, зав. каф. онтологии, теории познания и методологии науки

Новосибирский государственный университет

Ведущий научный сотрудник

Институт философии и права СО РАН (Новосибирск)

E-mail: golovko@philosophy.nsc.ru

Цель доклада – показать, как представление Дж. Лэдимена о том, что «реальность не является суммой самостоятельных индивидуальных объектов» помогает понять отношение между «структурой» и «причинностью» в онтическом структурном реализме. С. Псиллос показал, что «онтический структурализм не может удовлетворительно представить причинность», т.к. причинные структуры всегда будут зависеть от характеристик, которые есть у описываемых объектов, и от отношений, в которые эти объекты вступают, а не от собственных характеристик структуры. Понимание объекта как реального паттерна (и соответствующее этому понимание соотношения «объекта» и его «характеристики»), определение «характеристики» в терминах «причинной роли», в силу которой мы и выделяем эту характеристику как значимую (Дж. Хавторн), дает возможность инструментально преодолеть «пропасть» между *ante rem* и *in re* пониманием структур, на которой настаивает С. Псиллос.

Ключевые слова: онтический структурный реализм, причинный структурализм, реальные паттерны

S. PSILLOS VS J. LADYMAN: STRUCTURALISM AND CAUSALITY**

Nikita V. Golovko

DSc in Philosophy, Head of the Section of Ontology, Epistemology and Methodology of Science

Novosibirsk State University

Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch, SB RAS (Novosibirsk)

E-mail: golovko@philosophy.nsc.ru

The paper aims to show how J. Ladyman's view that "reality is not the sum of self-subsistent individual objects" helps to understand the relationship between "structure" and "causality" within ontic structural realism. S. Psillos showed that "ontic structuralism cannot satisfactorily accommodate causation", because causal structures will always depend on the characteristics that the described objects have and on their relationship with other objects. Understanding an object as a real pattern (and understanding of the relationship between an "object" and its "characteristics" that follows), defining a "characteristic" in terms of a "causal role", by virtue of which we distinguish this characteristic as significant (J. Hawtorn), makes it possible instrumentally to overcome the "gap" between *ante rem* and *in re* understanding of structures, on which S. Psillos insists.

Keywords: ontic structural realism, causal structuralism, real patterns

Работа С. Псиллоса «Структура, вся структура и ничего, кроме структуры?» [1] примечательна тем, что по сути является выражением парадигмального скепсиса, который хрестоматийный научный реалист конца прошлого – начала этого века может испытывать по

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00120 «Метафизические основания научной онтологии: реальные паттерны и проект мета-метафизики».

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

отношению к концепции структурного научного реализма. Как отмечает С. Псиллос: «Структурный реализм опирается на различие между *природой* объекта и его *структурой*... Именно эту точку зрения я намерен оспорить» [2, с. 141]. Здесь, говоря о «хрестоматийном научном реалисте», мы будем иметь в виду исследователя, разделяющего достаточно широкую перспективу, лучшим выражением которой, на наш взгляд, являются работы С. Псиллоса (1999), М. Девитта (1997) и И. Ниинилуото (1999), и которая характеризуется, в частности, отказом от «семантической трактовки» научного реализма Х. Патнэма (1975), обязательной апелляцией к конструктивному эмпиризму Б. Фраассена (1980) и сохранением рейхенбаховских, по своей сути, представлений о метафизике науки (реализм плюс тезис о том, что связь между «чувственно воспринимаемыми» и «ненаблюдаемым» вероятностная, а не логическая). Объектом критики С. Псиллоса выступает точка зрения С. Френча и Дж. Лэдимена, отраженная в работе «Растворение объектов: между платонизмом и феноменализмом» [3], и, в частности, – связь между «структурой» и «причинностью». С. Френч и Дж. Лэдимен уверены, что «все, что есть – это структура» и что именно «причинные отношения составляют фундаментальную характеристику структуры мира» [3, с. 75]. Отметим, что эта работа выходит в специальном выпуске журнала «Синтез», как часть более широкой дискуссии, посвященной структуралистской реалистской интерпретации квантовой теории поля, где основными оппонентами как раз выступают Т. Цао и С. Френч и Дж. Лэдимен. С. Псиллос отмечает, что «онтический структурализм не может удовлетворительно представить причинность» [1, с. 567] в рамках ограничений, наложенных С. Френчем и Дж. Лэдименом («структура мира – это причинная структура»): как бы мы ни понимали причинность – в терминах сохранения структуры (как ее понимал Б. Рассел), в терминах отношения зависимости (номологической, вероятностной, контрфактической), процессуально или частотно, как бы ни понимали «причину» и «следствие» (как члены отношения причинности), и даже в случае «причинного структурализма» Дж. Хавторна, – мы всегда приходим к тому, что «устанавливающие истину для утверждений о причинных отношениях будут требовать объектов и характеристик» [1, с. 569], т.е. причинные структуры всегда (по С. Псиллосу) будут зависеть от характеристик, которые есть у описываемых объектов, и от отношений, в которые эти объекты вступают, а не от собственных характеристик структуры.

Важно отметить, что работа С. Псиллоса выходит в 2006 году, т.е. фактически за год до выхода эпохальной «Каждая вещь свои чередом» [4], в которой позиция, критикуемая С. Псиллосом, получает гораздо большее метафизическое наполнение. Наш интерес к отмеченной работе С. Псиллоса, в первую очередь, продиктован желанием показать, что отмеченный «парадигмальный скепсис» в отношении «структуры» легко преодолевается посредством выбора соответствующих метафизических оснований, часть из которых явно представлена у Дж. Лэдимена в 2007 году (объект как реальный паттерн, отрицание представления об объекте как о самостоятельной сущности, представление о масштабной относительности онтологии и т.д.), а часть – чуть позже, в связи с развитием концепции причинного структурализма Дж. Хавторна [5] в рамках различных попыток описать модальную природу метафизики, предлагаемой Дж. Лэдименом (см., например, [6]).

Дж. Лэдимен подчеркивает: «реальность не является суммой индивидуальных объектов. Наоборот, индивидуальные объекты, события и характеристики являются инструментами, которыми пользуется наблюдатель, для того, чтобы описать то, что наука находит достаточно стабильным, чтобы быть измеренным с течением времени... Наиболее важная идея этой книги заключается в том, что эквивалентность между конвенциональной моделью индивидуального объекта и моделью того, что существует, является ошибочным представлением, подменяющим философские обобщения практическим удобством» [4, с. 228–9]. В этом смысле, например, физический объект – это набор характеристик соответствующего реального паттерна (одним из лучших примеров, иллюстрирующих сказанное, является представление о масштабной относительности онтологии). В концепции Дж. Лэдимена, характеристики структуры, как и индивидуальные характеристики объекта (которые его описывают, а также фиксируют отношения, в которые объекты вступают), не существуют отдельно друг от друга – это характеристики реального паттерна, относительно которого выделяется объект. Дж. Хавторн полагает, что характеристики определяются ни чем иным, как соответствующим «причинным профилем», соответствующей причинной «ролью», в силу которой мы и выделяем эту характеристику как значимую («характеристика “круглый” фиксирует способностью предмета катиться» [5, с. 361]). Что произойдет, если представление о «характеристике как

причинной силе» связать с представлением об объекте как реальном паттерне? В качестве идеала отношения между «структурой» и «причинностью» в онтическом структурном реализме С. Псиллос требует, чтобы была «закрыта пропасть между абстрактными структурами *ante rem* и конкретными структурами *in re*» [1, с. 570]. Интересно, что это мета-требование, по сути, возвращает нас к основному тезису онтического структурного реализма – «структура онтологически предшествует объекту, поскольку объекта нет». Именно в этом смысле мы называем эту разновидность структурного реализма «онтическим». Критерий реальности «реального паттерна», который предлагает Дж. Лэдимен («паттерн несет информацию относительно по крайней мере одного паттерна Р» [4, с. 230]), делает деление «*ante rem*»/«*in re*» излишним.

Литература

1. Psillos S. The structure, the whole structure and nothing but the structure // Philosophy of Science. 2006. Vol. 73. P. 560–570.
2. Psillos S. Scientific Realism: How Science Tracks Truth. London: Routledge, 1999.
3. French S, Ladyman J. The Dissolution of Objects: Between Platonism and Phenomenalism // Synthese. 2003. Vol. 136. P. 73–77.
4. Ladyman J., Ross D., Spurrett D., Collier J. Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford: Oxford University Press, 2007.
5. Hawthorne J. Causal Structuralism // Philosophical Perspectives. 2001. Vol. 15. P. 361–378.
6. Esfeld M. The Modal Nature of Structures in Ontic Structural Realism // International Studies in the Philosophy of Science. 2009. Vol. 23 (2). P. 179–194.

ОНТОЛОГИЯ ВОЗМОЖНОГО: АРИСТОТЕЛЬ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

Сергей Николаевич Жаров

Доктор философских наук, доцент

Воронежский государственный университет

E-mail: zharov_sn@mail.ru

Аристотелевское понятие возможности нуждается в новой интерпретации. Мыслитель представлял процессы с точки зрения логики результатов. Напротив, в квантовой физике «возможности» имеют самостоятельный способ действия. Это ставит вопрос о существовании и характере субстрата – держателя квантовых возможностей.

Ключевые слова: Аристотель, возможность, квантовая физика, субстрат – держатель возможностей

ONTOLOGY OF POSSIBILITY: ARISTOTLE AND MODERN SCIENCE

Sergey N. Zharov

DSc in Philosophy, Associate Professor

Voronezh State University

E-mail: zharov_sn@mail.ru

The concept of possibility needs a new interpretation. Aristotle represented processes from the point of view of logic of results. On the contrary, in the quantum physics, “possibility” has an independent way of action. It brings attention to the question on existence and character of a substratum – the holder of quantum possibilities.

Keywords: Aristotle, possibility, quantum physics, substratum – the holder of possibilities

Аристотель не просто ввел понятие возможного, он сделал его одним из оснований онтологии. Как замечают С.С. Хоружий [1] и А.Ю. Севальников [2], восходящая к Аристотелю трактовка возможного имеет непосредственное значение для современной науки. Однако

аристотелевское понимание «возможности» содержит в себе ряд смысловых ограничений, которые не играют решающей роли в классических контекстах, но проявляют себя при переходе к современной проблематике. И дело здесь вовсе не в целевой причинности, которая, согласно Стагириту, направляет переход из возможности в действительность. Рассмотрим характерные черты аристотелевской возможности, которые сохраняются и в современных концепциях.

Возможность как таковая определена по отношению к действительности. Однако мы не всегда обращаем внимание на то обстоятельство, что соотнесенная с «возможностью» «действительность» имеет два смысла. Фактически речь должна идти о двух разных видах действительности. Первая действительность – это вещь (событие), взятая как *осуществление* возможного, например, статуя, сделанная из мрамора. Вторая действительность – это исходный субстрат (в данном случае – мрамор). По отношению к будущей статуе этот субстрат есть только возможность, нечто такое, что лишено будущей определенности. Однако по отношению к содержащейся в нем *возможной форме* этот же субстрат выступает как действительность, которую следовало бы назвать *держателем возможности*. Оба эти смысла действительности присутствуют у Аристотеля, хотя и в недостаточно артикулированном виде: «...есть субстрат как определенное нечто, а затем есть субстрат в смысле лишенности...» [3, с. 224]. В логическом и онтологическом плане здесь налицо два разных вида действительности, которые, однако могут совпадать ситуативно. Именно это имеет место в случае статуи: один и тот же мрамор выступает и как материал готовой статуи и как субстрат – держатель возможностей.

Характерной чертой аристотелевского дискурса является то, что Стагирит говорит о существовании возможного в терминах той действительности, которой предстоит осуществиться: «дерево есть ящик в возможности» [3, с. 243]. Собственно, это не должно нас удивлять. Аналогично мы рассуждаем и в теории вероятностей, когда описываем еще не завершившийся процесс в терминах конечных результатов (например, выпадение орла или решки), добавляя к ним предикат вероятности.

За такого рода привычными рассуждениями скрывается идущее от Аристотеля *онтологическое отождествление двух субстратов* – субстрата осуществленной формы и субстрата – держателя возможностей. О полном совпадении можно говорить далеко не всегда, но здесь подразумевается, что оба субстрата принадлежат к одному и тому же онтологическому уровню. Например, возможность дождя удерживается в действительном субстрате (тучах), который принадлежит тому же онтологическому уровню, что и сам дождь, хотя тучи не есть «материал» дождевых струй.

Второй характерной чертой аристотелевской возможности является то, что она лишена самостоятельной действенности: «...по сущности действительность первее возможности, прежде всего потому, что последующее по становлению первее по форме и сущности...» [3, с. 245–246]. Речь, конечно, не о том, что возможность (*дьюнамис*) вообще бездейственна. По замечанию Т. В. Васильевой, «способность-дьюнамис – это как бы дремлющая сила, пробуждение преобразует ее в движение, или энергию...» [4, с. 149]. Однако «пробуждающим» началом всегда выступает актуальная действительность (отсюда – необходимость для Аристотеля вечной *формы всех форм*, космического бога-перводвигателя). Но дело не только в этом. Гораздо более значима следующая черта аристотелевской возможности. В аристотелевском дискурсе способ действия «возможности» в логико-структурном отношении ничем не отличается от способа действия осуществленной формы. «...Существующее в возможности и существующее в действительности в некотором отношении одно...» [3, с. 233]. Именно эта черта аристотелевской возможности явно отличает ее от тех возможностей, которые фигурируют в квантовой физике.

Квантово-теоретическое описание построено таким образом, что *возможности здесь имеют самостоятельную специфическую действенность, которая сказывается на конечном результате*. Это сразу же заставляет вспомнить о другой особенности аристотелевского дискурса. Как мы видели, для Аристотеля характерно сведение к одному онтологическому уровню двух субстратов: того, из которого составлен конечный результат, и субстрата – держателя возможностей. В квантовой механике отождествление этих двух субстратов логически невозможно. Специфический способ действенности квантовых возможностей может существовать лишь в силу особого характера связанного с ними субстрата. «Чистые возможности» сами по себе действовать не могут, подобно тому, как не может действовать «чистое понятие». Квантовые возможности действительны постольку, поскольку осуществлены

в соответствующем субстрате и выступают здесь как некая еще неопознанная нами квантовую действительность. И если мы называем эту действительность «возможностью», то лишь потому, что мыслим квантовые процессы в аристотелевском духе, в терминах еще не свершившихся регистрируемых результатов.

Особенность квантовомеханического описания заключается в том, что оно не позволяет прямо выразить субстрат – *держатель квантовых возможностей*. Этот субстрат ускользает от прямого теоретического выражения. По Аристотелю, возможность находится в некотором действительном сущем: «материя этого вот ящика – вот это дерево» [3, с. 244]. Квантовая механика так сказать не может. Держателем актуальной определенности (значение физической величины) выступает система частица+прибор, или, скорее даже сам прибор, взаимодействие с которым переводит частицу в состояние с определенным значением измеряемой величины. Происходящий в ходе измерения переход из возможности в действительность не поддается однозначной локализации в рамках принятой схемы измерения. При теоретическом выражении этой схемы мы сталкиваемся с неустранимой возможностью произвола в сдвиге грани между классическим и квантовым уровнями описания. Эта грань прочерчена описанием с абсолютной резкостью, и вместе с тем ее положение жестко не задано самой природой. [См. 5, с. 42–44]. В результате конкретное место перехода от квантовых возможностей к классическому результату остается вне поля зрения теоретика; твердо фиксируются лишь начальное и конечное состояния. В связи с этим можно, конечно, вспомнить Эйнштейна, говорившего об онтологической неполноценности квантовой физики. Однако дальнейшее развитие не привело к ожидавшемуся «уточнению» принципов квантовой механики. Напротив, именно эти принципы лежат в основе всех последующих открытий.

В этой ситуации допустимо предположение, что дело не в неспособности нашего мышления, а в характере самой квантовой реальности. Мы пытаемся мыслить квантовые возможности и их переход в действительность в терминах однозначно фиксируемого *сущего* (*чтойности*). Между тем вполне вероятно, что субстрат квантовых возможностей и квантовые переходы не тождественны тому, что Аристотель называл чтойностями. Кроме существования по типу *сущего* современная онтология знает еще и существование по типу хайдеггеровского *бытия*. При этом хайдеггеровское *бытие* рассматривается в сопряжении с предметно схватываемым *сущим* [6, с. 9], составляя внутреннее измерение последнего. В таком случае парадоксы квантовой физики указывают не на недостаток теории, а на особый характер квантового бытия. Это бытие может быть описано в терминах предметных отношений, но платой за такое (сфокусированное на чтойностях) описание являются «выскакивающие» в определенных местах парадоксальные неопределенности.

Литература

1. Хоружий С.С. Род или недород? Заметки к онтологии виртуальности // Вопросы философии. 1997. № 6. С. 53-68.
2. Севальников А.Ю. Интерпретация квантовой механики: В поисках новой онтологии. М.: Либроком, 2009. 192 с.
3. Аристотель. Метафизика // Аристотель. Соч.: в 4 т. М.: Мысль, 1975. Т. 1. С. 63-367.
4. Васильева Т. В. Афинская школа философии. Философский язык Платона и Аристотеля. М.: Наука, 1985. 161 с.
5. Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М.: ИЛ, 1953. 136 с.
6. Хайдеггер М. Бытие и время. М.: Ad Marginem, 1997. 452 с.

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ДЕТЕРМИНИЗМА В ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКУЮ ЭПОХУ

Андрей Федорович Иванов

Доктор философских наук, заведующий кафедрой философии

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

им. В.И. Ульянова (Ленина)

E-mail: afivanov@etu.ru

В начальной стадии третьего тысячелетия наблюдаются радикальные изменения в научном мировоззрении. Очерчены контуры новой научной картины мира – эволюционно-синергетической. В фундамент этой НКМ положены принципы детерминизма, системности, эволюции (развития), единства мира и др. Она обогатилась новыми категориями: хаоса, порядка, системности, сложности, неустойчивости, иерархичности, селектогенеза, выбора и др. Новая НКМ строится на основе синтеза всех значимых достижений эволюционизма, имевших место в историческом движении философской и научной мысли, – с одной стороны. С другой – всех новаций, обогащающих эволюционизм принципиально новыми положениями и выводами современной науки и философии, полученными из обобщения многообразных познавательных практик.

В связи с этим осмысление новейших результатов современной космологии может привести к трансформации оснований науки и открыть новые горизонты миропонимания. Некоторые из этих горизонтов могут быть открыты в ходе экспликации новых типов детерминации. В качестве гипотезы формулируется идея номогонической детерминации – эволюционной взаимосвязи законов, образующих номическую структуру, которая является ноуменальным каркасом существования различных типов и видов бытия.

Ключевые слова: онтологические основания, детерминизм, номогонический детерминизм, эволюционизм, эволюционно-синергетическая картина мира, инфляционная космология, Мультиверс

NEW HORIZONS OF DETERMINISM IN THE POST NON-CLASSICAL AGE

Andrei F. Ivanov

*DSc in Philosophy, Head of the Department of Philosophy
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"*

E-mail: afivanov@etu.ru

At the beginning of the third millennium, radical changes in the scientific world outlook are observed. The contours of a new scientific picture of the world – the evolutionary-synergistic one – are outlined. The principles of determinism, systemacy, evolution, unity of the world and others are assumed as a basis of this picture of the world. It was enriched with new categories: chaos, order, systemacy, complexity, instability, hierarchical structure, selectogenesis, choice, etc. The new scientific picture of the world is based, on the one hand, on the synthesis of all significant achievements of evolutionism that took place in the historical movement of philosophical and scientific thought. On the other hand, it is based on all innovations enriching evolutionism by fundamentally new provisions and conclusions of modern science and philosophy derived from generalization of diverse cognitive practices.

In this regard, the conception of the latest results of modern cosmology can lead to foundations transformation of science and open new horizons of understanding of the world. Some of these horizons can be discovered in explicating new types of determination. The idea of nomogonic determination – the evolutionary relationship of the laws that form the nomical structure, which is the noumenal framework of the existence of different types and species of being, – is formulated as a hypothesis.

Keywords: ontological grounds, determinism, nomogonic determinism, evolutionism, evolutionary-synergistic picture of the world, inflationary cosmology, multiverse

Начало третьего тысячелетия ознаменовано формированием новой научной картины мира – эволюционно-синергетической. Новая НКМ формируется в процессе, во-первых, синтеза всех значимых достижений эволюционизма, имевших место в историческом движении философской и научной мысли, во-вторых, всех новаций, обогащающих эволюционизм принципиально новыми положениями и выводами современной науки и философии, полученными из обобщения многообразных познавательных практик.

В связи с этим осмысление новейших результатов современной космологии (отметим, что, как и в древние времена, сегодня космология, но уже воплощенная в научном модусе, остается одним из важнейших факторов генерации мировоззрения и полем идейного столкновения) может привести к трансформации оснований науки и открыть новые горизонты миропонимания.

В течение последних 100 лет в науках о мегамире произошел ряд эпохальных событий (как эмпирического [от открытия разбеганий галактик Э. Хабблом и обнаружения реликтового излучения А. Пензиасом и Р. Вильсоном до открытия ускоренного расширения Вселенной С. Перлмуттером, Б. Шмидтом и А. Риссом и гравитационных волн К. Торном, Р. Вайссом и Б. Баришом], так и теоретического характера [от построения релятивистской, первоначально – стационарной, космологии А. Эйнштейна, ее развития в космологии, уже нестационарной, включая модель Большого взрыва, А. Фридмана, до создания инфляционной космологии Э. Глинером, А. Старобинским, А. Гуттом, П. Стейнхардтом, А. Альбрехтом, А. Линде и др.]) [1], которые на современном этапе научного познания стали одним из ключевых источников кардинального сдвига в научной парадигме наших дней, узловыми точками которой стали представления об универсальной эволюции, неопределенности, нелинейности, сложности, принципиальной статистичности и вероятности протекающих в универсуме процессах.

Наблюдаемые сегодня кардинальные изменения в научном мировоззрении влекут за собой существенные трансформации в научной методологии. По этой причине вопрос об онтологических основаниях научных программ, реализация которых предполагает исследование эволюционных процессов, включая их логическую реконструкцию, становится принципиально важным и актуальным.

Одним из таких онтологических оснований эволюционных исследовательских программ, является принцип детерминизма, согласно которому постулируются закономерные взаимосвязи явлений и процессов действительности. Общепринято, что такие закономерные взаимосвязи представляют собой причинно-следственные связи (= законы природы) [2].

Некоторые вехи истории философских идей, которые в дальнейшем вошли и в ткань научного познания, позволяют утверждать, что эволюционный подход тесно связан со стохастическим детерминизмом (спонтанное сочленение частей тела в зоогонической фазе в учении Эмпедокла, или эпикурейскую идею спонтанного отклонения атома от прямолинейной траектории движения и др.). Несомненно, современное понимание эволюционных процессов существенно отличается от их понимания в истории философии и науки. Прежде всего, это касается учения о содержании и роли причинности в эволюционных процессах. В XX веке динамическая концепция причинности (лапласовский детерминизм), на которой основывались классическая философия и наука, была дополнена вероятностной. В соответствии с вероятностной, стохастической, версией детерминизма причинно-следственная связь имеет место быть не во всех типичных для нее случаях. И, что важнее, причинно-следственная связь не всегда приводит к однородному результату. Таким образом, причинность обрела вероятностный, статистический характер, то есть она основана не только на необходимых, но и на случайных отношениях, которые, также как и необходимые отношения, характеризуются объективностью и существенностью. «Случайность подталкивает то, что осталось от системы, на новый путь развития, а после выбора пути вновь в силу вступает детерминизм, и так до следующей бифуркации» [3, с. 28-29]. Именно поэтому процесс развития всегда приводит к порождению нового и является необратимым.

Во второй половине XX века новое понимание детерминизма было положено в основание «нового диалога человека с природой» [3].

Спустя несколько десятилетий революция в науках о мегамире, о чем свидетельствует список лауреатов Нобелевской премии по физике в XXI веке (2002, 2006, 2011, 2017, 2019), дает основание еще раз вернуться к вопросу о содержании детерминизма.

Возмутителем спокойствия выступает теория инфляционной мультивселенной (The theory of the inflationary multiverse).

Согласно этой теории флуктуации космического вакуума порождают неограниченное число мини-вселенных (пузырей), одна из которых является тем самым доменом, в котором появилось разумная форма жизни, способная его познать [4].

В более поздней версии инфляционного сценария космогенеза Мультиверс предстает в виде вечно растущего самовоспроизводящегося фрактала, состоящего из множества локально однородных мини-вселенных [5]. Речь идет о том, что «различные части вселенной могли

возникать в разные моменты времени, и потом разрастаться до размеров, значительно превышающих размер вселенной. Наличие начальной сингулярности (или сингулярностей) не означает, что вселенная была создана как целое в результате единственного Большого взрыва» [4, р. 6]. Отсюда вытекает принципиальный в мировоззренческом отношении вывод: «Мы более не вправе говорить, что вся вселенная родилась в некий момент времени $t = 0$, до которого ее не существовало» [4, р. 17].

Более того, последующая эволюция мини-вселенных, каждая из которых характеризуется своим набором констант, а значит, и своей номической структурой (системой законов), включая пространство и время, может привести к порождению дочерних вселенных, каузально не связанных друг с другом. То есть, событие в «материнской» вселенной не может породить в «дочерней» вселенной какое-либо следствие. Равно и наоборот. То же самое справедливо и в отношении любой пары «дочерних» вселенных. Горизонт причинности «герметизирует» любую причинно-следственную связь.

Здесь напрашивается историческая аналогия с ситуацией (и даже можно сказать, продолжение этой ситуации спустя сто лет), которая сложилась в физике на рубеже XIX и XX веков, когда «квантовая механика только "бросила перчатку" детерминизму, но отнюдь еще не доказала его несостоятельность» [6, с. 18]. Сегодня же «перчатку бросает» квантовая космология. Принципиально важно подчеркнуть, что спустя столетие ставится вопрос не о том, играет ли Бог в кости, а о том, как он в них играет?

Если мы признаем многоуровневость (микро-, макро-, мегамиры, и даже супермегамир [«Мир множества миров» по А. В. Виленкину]), иерархичность, эволюционность Мироздания, то будет логичным признать многообразие типов детерминации: системной, функциональной, целевой и др.

Сценарии космоэволюции, разработанные в космологии ранней вселенной, дают основание полагать, что вопрос о количестве типов детерминации открыт (возможно, он всегда будет открыт). Следовательно, эксплицированные на данный момент типы детерминации могут быть дополнены новыми.

Итоги развития научной космологии за последние полстолетия дают основание сформулировать допущение о еще одном типе детерминации – номогоническом (от греч. *nomos* – закон, порядок, и *gōneia* – рождение). Номогонический детерминизм постулирует эволюционную взаимосвязь законов и закономерностей, образующих номическую структуру, т. е. систему (именно систему, а не просто совокупность) законов, которая является ноуменальным каркасом существования различных типов и видов бытия. Например, две мини-вселенные могут отличаться друг от друга только тем, что в одной из них присутствует наблюдатель, а в другой отсутствует. Это означает, что актуальная номическая структура в мини-вселенной U_1 включает в себя как минимум биологические закономерности, а может быть и социальные (например, «наша» вселенная). Другая же мини-вселенная U_2 характеризуется номической структурой, в которой биологические, и тем более социальные закономерности, отсутствуют. При этом они не связаны ни каузально, ни системно-функционально. В этой ситуации сильный антропный принцип должен уступить роль методологического регулятива слабому, так как «в “сильном” антропологическом принципе речь идет преимущественно о нашей Вселенной, а в “слабом” – о Мире как ансамбле вселенных» [7, с. 93-94].

В заключении отметим, что постулируемый здесь гипотетически номогонический тип детерминации может исполнить роль фундирующего основания для логической реконструкции некоторого множества космологических сценариев, каждый из которых соответствует некоторому онтологическому миру. Возможно и этим, в том числе, можно объяснить множество моделей космогенеза начиная от раннегреческой натурфилософии и заканчивая современными космологическими моделями.

Литература

1. Астрономия. Век XXI: Изд-во Век-2, 2015. Изд. 3-е, испр. и доп. Ред.-сост. В. Г. Сурдин. 624 с.
2. Хёффер К. Причинный детерминизм // Стэнфордская философская энциклопедия: переводы избранных статей / под ред. Д.Б. Волкова, В.В. Васильева, М.О. Кедровой.

[Электронный ресурс]. URL: <http://philosophy.ru/determinism-causal/>. (дата обращения 29.09.2019).

3. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. 432 с.

4. Linde A. Inflation, Quantum Cosmology and the Anthropic Principle // «Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos» honoring John Wheeler's 90th birthday / J. D. Barrow, P.C.W. Davies, & C. L. Harper eds. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003. e-Print: hep-th/0211048.

5. Linde A. A brief history of the multiverse. [Электронный ресурс]. URL: <http://arxiv.org/pdf/1512.01203v3.pdf>. (дата обращения 11.09.2019).

6. Лебедев С.А., Кудрявцев И.К. Детерминизм и индетерминизм в развитии естествознания // Вестник Московского ун-та. Сер. 7. Философия. 2005. № 6. С. 3–20.

7. Мостепаненко А.М. Проблема существования в физике и космологии: Мировоззренческие и методологические аспекты. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1987. 153 с.

РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ*

Виктор Николаевич Князев

*Доктор философских наук, профессор кафедры философии
Московский педагогический государственный университет (МПГУ)
E-mail: kvn951@inbox.ru*

Представлен подход, согласно которому в физике XX века можно выделить три взаимно дополнительных физико-теоретических парадигмы: теоретико-полевою, геометрическую и реляционную парадигмы. В теоретико-полевой и геометрических парадигмах пространство-время задается априори, что несколько напоминает субстанциональную концепцию. Реляционный подход, развиваемый в начале XXI века, формирует реляционное миропонимание как способ описания отношений между событиями материального мира. Есть принципиальная надежда, что реляционная парадигма не только дополнит две других, но в ряде вопросов будет на самых авангардных эвристических позициях. В частности, выявляется, что согласно реляционной парадигме в фундаментальной теоретической физике статус электромагнитных взаимодействий самый первичный и сопряжен с порождением свойств классического пространства-времени. Это создает новые возможности в процессе познания и интерпретации физической реальности.

Ключевые слова: реляционная парадигма, фундаментальная физика, теоретико-полевая парадигма, геометрический подход

RELATIONAL PARADIGM IN FUNDAMENTAL THEORETICAL PHYSICS

Victor N. Knyazev

*DSc of Philosophy, Professor of the Department of Philosophy
Moscow State Pedagogical University
E-mail: kvn951@inbox.ru*

The article describes the approach according to which three mutually complementary physico-theoretical paradigms can be distinguished in the physics of the twentieth century: field-theoretical, geometric and relational paradigms. In field-theoretical and geometric paradigms, space-time is set a priori, which somewhat resembles a substantial concept. The relational approach, developed at the beginning of the twenty-first century, forms a relational understanding of the world as a way of

* «Исследование развивает идеи проекта, поддержанного РГНФ «Современная философия образования: экзистенциально-антропологический поворот» 15-03-00-760 (2015-2017)».

describing the relationship between the events of the material world. There is fundamental hope that the relational paradigm will not only complement the other two, but in a number of issues will be on the most vanguard heuristic positions. In particular, it is revealed that according to the relational paradigm in fundamental theoretical physics, the status of electromagnetic interactions is the most primary and is associated with the generation of properties of classical space-time. This creates new opportunities in the process of cognition and interpretation of physical reality.

Keywords: relational paradigm, fundamental physics, field-theoretical paradigm, geometric approach

В теоретической физике XX века возникли три взаимно дополняющие друг друга фундаментальные физические парадигмы. Речь идет о господствующей вплоть до сегодняшнего дня *теоретико-полевой* парадигме, развивавшейся на основе теории относительности в течение всего века *геометрической* парадигме и активно развертывающейся ныне *реляционной* парадигме [1].

В целом физика XX века утвердила взгляд, что главные особенности макромира определяются господством в нем электромагнитных полей и взаимодействий. Но статус последних несколько отличается в зависимости от конкретной парадигмы. В самом деле, все явления макроскопической действительности более или менее явно пронизаны электромагнитными процессами и взаимодействиями. Феноменологически свойства пространственно-временных отношений в макромире во многом детерминируются свойствами электромагнитных взаимодействий. Напомню, что еще с XVII века возникло противостояние двух существенно различных концепций пространства и времени – субстанциональной (Ньютон) и реляционной (Лейбниц). При этом вплоть до конца XIX века авторитет Ньютона и его идей был в науке настолько приоритетным, что лишь австрийский физик Э. Мах в работе «Познание и заблуждение» вполне осознанно подверг критике господствовавшую ньютоновскую традицию, заявляя об относительности развивающихся научных знаний и проявляя гениальную интуицию предвидения грядущих перемен [2, с.82]. Лишь к концу XX века существенно развились идеи, согласно которым основной характер релятивистских представлений о пространстве и времени лежит в русле реляционной концепции. Принципиальное противостояние субстанциональной и реляционной концепций пространства и времени реализуется вплоть до нынешнего времени, ведь господствующий теоретико-полевой подход во многом неосознанно по сути постулирует субстанциональную концепцию.

У истоков создания специальной (частной) теории относительности (СТО – 1905 г.) лежит творческая деятельность главным образом трех ученых – Г. Лоренца, А. Пуанкаре и А. Эйнштейна. Первым двум в самом начале XX века удалось разработать математический аппарат, физический смысл которому придал молодой А. Эйнштейн. Главная заслуга СТО состояла в том, что была выявлена релятивистская связь между физическими понятиями пространства и времени, приведшая к становлению понятия пространства-времени, выражающего эту связь. В свою очередь Г. Минковскому удалось придать этой связи смысл удачной геометрической модели – четырехмерного геометрического многообразия. Главный содержательный физический смысл СТО состоял в том, что возникла механика (кинематика) быстрых движений.

Фактически СТО установила относительный характер пространственно-временных свойств, выявляемых в физическом исследовании. Философско-мировоззренческий смысл этой относительности может быть интерпретирован как зависимость пространственно-временных свойств от характера движения и взаимодействий соответствующих природных процессов. В области макромира определяющими являются электромагнитные взаимодействия, которым соответствуют пространственно-временные представления СТО в качестве «пространства-времени Минковского». Последнее, по сути, в течение всего XX века постулируется как первичное. В теоретико-полевой и геометрических парадигмах пространство-время задается априори, что несколько напоминает субстанциональную концепцию. В рамках геометрической парадигмы существенно меняются свойства пространства-времени в общей теории относительности (ОТО). Последняя описывает гравитацию в рамках римановой геометрии. Это порождает кардинально другие смыслы в отношении первичности и фундаментальности геометрии по отношению к физике процессов.

В рамках квантово-полевой парадигмы электромагнитные взаимодействия описываются в квантовой электродинамике. Последняя представляет собой, по существу, первую физическую теорию, стремящуюся соединить в себе квантовые и релятивистские принципы. Центральным в ней выступило понятие квантованного поля. Соответствующий этому понятию абстрактный физико-математический объект описывается уравнением Дирака и предполагает осуществление процедуры вторичного квантования. Использование при этом идеализированных допущений о точности частиц и локальности взаимодействий приводит, как известно, к расходимостям в вычислениях. Лишь вспомогательная процедура перенормировки устраняет бесконечные значения членов ряда теории возмущений благодаря приравнению эффективных значений массы и энергии экспериментально найденным значениям.

В основе представлений квантовой электродинамики о моделях физических взаимодействий лежит идея квантованных полей, включающих в себя как сами взаимодействующие объекты (например, электроны и позитроны как кванты электронно-позитронного поля), так и переносчики взаимодействий (фотоны как кванты электромагнитного поля). Основное исходное состояние квантованных полей – физический вакуум, который постоянно взаимодействует с собственными возбужденными состояниями посредством рождения виртуальных квантов полей, энергия и время существования которых взаимно сопряжены соотношением неопределенностей Гейзенберга. С позиций теоретико-полевого подхода физический вакуум, по сути, есть единое первоначало, что также ассоциируется с субстанциональным подходом.

Что же предлагает реляционное миропонимание? В основе реляционного миропонимания (как особого физического мировоззрения) лежит современная интерпретация реляционной парадигмы. Я солидарен с Ю.С. Владимировым, который приложил немало интеллектуальных усилий для разработки своей концепции и выражения сущности реляционной парадигмы в современной фундаментальной теоретической физике. Он пишет: «Анализ показывает, что последовательная реляционная парадигма опирается на три неразрывно связанные друг с другом составляющие:

- 1) реляционный подход к природе пространства-времени;
- 2) описание взаимодействий в рамках концепции дальнодействия (взамен концепции близкодействия); и
- 3) обусловленность локальных свойств материи глобальными свойствами всего окружающего мира (принцип Маха)» [3, с. 155-156].

В отношении первой составляющей речь идет о трактовке природы пространственно-временных отношений, как конструируемых из многообразия первичных отношений между протообъектами. В самом деле, в рамках этого подхода в качестве основных понятий выступают состояния частиц (протообъектов), которые являются, по сути дела, трансцендентными по отношению к наблюдаемому. Этот тип трансцендентности носит в бинарной геометрофизике явное проявление, то есть пространство-время здесь не является первичным, оно возникает в результате отношений между множествами элементарных объектов так, что суть их собственного существования носит вневременной и внепространственный характер. Еще одним чрезвычайно значимым обстоятельством является то, что в отличие от теоретико-полевой парадигмы (основанной на концепции близкодействия) реляционное миропонимание реализует по существу альтернативный подход, выражающий принципы и идеи теории прямого межчастичного взаимодействия (action at a distance) Фоккера – Фейнмана и основанный на своеобразной концепции дальнодействия. Здесь следует сказать, что господствовавшая в XX веке теоретико-полевая парадигма, по сути, провозглашала вроде бы окончательную победу концепцию близкодействия над дальнодействием. При этом сторонники взгляда на значимость дальнодействия явно рассматривались как маргиналы в физической науке. Но все же авторитет теории Фоккера-Фейнмана, воззрения Я.И. Френкеля, Ф. Хойла, Дж. Нарликара, Г.В. Рязанова и других не только существовали в науке, но и получили активное развитие за последние три десятка лет. Со взглядами последних соседствуют представления о макроскопической природе пространства-времени (Е. Дж. Циммерман, Дж.Ф. Чью). Ныне идея дальнодействия и прямого межчастичного взаимодействия рассматриваются как вполне возможные теоретико-физические подходы к анализу физической реальности. Тем более, что эти идеи напрямую связаны с набирающей силу развития реляционной парадигмой в рамках фундаментальной теоретической физики.

Следует обратить внимание на то, что при этом подходе речь идет не только о реляционном понимании пространственно-временных характеристик, но и соответствующего представления взаимодействия: при этом «на микроуровне, – пишет А.В. Соловьев, – материальные объекты (элементарные частицы) существуют вне пространства и времени, но, тем не менее, способны взаимодействовать друг с другом (устанавливать «отношения» между собой). И только на макроуровне, как статистический итог огромного количества таких взаимодействий, возникает классическое пространство-время» [4, С.18]. Более того, в рамках реляционной парадигмы электромагнитные взаимодействия теоретически моделируются раньше, чем другие фундаментальные взаимодействия. Скажем, гравитационные взаимодействия конструируются как вторичные по отношению к электромагнитным. В этой связи Ю.С. Владимиров подчеркивает: «Особый интерес представляет взгляд на природу гравитации со стороны реляционной парадигмы, где гравитационное взаимодействие выступает в виде своеобразного квадрата электромагнитных взаимодействий. Другими словами, гравитация оказывается вторичным видом взаимодействий» [1, с. 226].

Таким образом, мы видим, что согласно реляционной парадигме в фундаментальной теоретической физике статус электромагнитных взаимодействий самый первичный и сопряжен с порождением свойств классического пространства-времени. Это создает новые возможности в процессе познания и интерпретации физической реальности.

Литература

1. *Владимиров Ю.С.* Метафизика и фундаментальная физика. Кн.2: Три дуалистические парадигмы XX века. М.: ЛЕНАНД, 2017. 248 с.
2. *Мах Э.* Познание и заблуждение // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. Сборник статей. М.: Мир, 1979. С. 73-84.
3. *Владимиров Ю.С.* От геометрофизики к метафизике: Развитие реляционной, геометрической и теоретико-полевой парадигм в России в конце XX-начале XXI века. Состояние и перспективы. М.: ЛЕНАНД, 2019. 408 с.
4. *Соловьев А.В.* Проблемы описания физических взаимодействий в реляционной парадигме // Метафизика. 2018, №1. С. 16-23.

ВОЛЬФГАНГ ПАУЛИ И КАРЛ ГУСТАВ ЮНГ: АКТУАЛЬНЫЙ ДИАЛОГ (НА ПОДСТУПАХ К РАЗРЕШЕНИЮ «ТРУДНОЙ ПРОБЛЕМЫ» СОЗНАНИЯ И ЗАВЕРШЕНИЮ ВТОРОЙ КВАНТОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ)

Кирилл Владимирович Копейкин

*Протоиерей, кандидат физико-математических наук, кандидат богословия, доцент
Санкт-Петербургская духовная академия
Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru*

Один из крупнейших физиков XX столетия лауреат Нобелевской премии Вольфганг Паули в возрасте около 30 лет пережил серьезнейший жизненный кризис. Выйти из него ему помог создатель аналитической психологии Карл Густав Юнг. В результате Паули и Юнг сблизились и на протяжении почти тридцати лет вместе размышляли над созданием такой целостной научной картины мира, которая была бы способна в неразрывном единстве описать наряду с физической и психическую реальность.

Сегодня поднятая Паули и Юнгом проблематика привлекает всё большее внимание исследователей поскольку важнейшим научным и технологическим вызовом современности является задача исследования мозга и сознания. Опыт взаимодействия двух выдающихся исследователей может стать одной из точек роста междисциплинарной исследовательской программы, в контексте которой окажется возможным органичное сочетание двух противоположных и в то же время дополняющих друг друга воззрений – отстранённо-объективного взгляда на мир «снаружи» и экзистенциально-субъективного взгляда «изнутри» бытия,

позволяющих описать обе стороны действительности – количественную и качественную, и таким образом ответить на важнейшие вызовы современности – вплотную подойти к разрешению «трудной проблемы» сознания и завершению второй квантовой революции.

Ключевые слова: проблема сознание-тело, мозг и сознание, трудная проблема сознания, вторая квантовая революция

WOLFGANG ERNST PAULI AND CARL GUSTAV JUNG: ACTUAL DIALOGUE (ON THE APPROACHES TO RESOLVING THE “HARD PROBLEM” OF CONSCIOUSNESS AND THE COMPLETION OF THE SECOND QUANTUM REVOLUTION)

Kirill V. Kopeykin

*Archpriest, CSc of physical and mathematical sciences, CSc of theology, associate professor
Saint Petersburg Theological Academy
Saint Petersburg State University
E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru*

One of the greatest physicists of the twentieth century, Nobel Prize winner Wolfgang Pauli, at the age of about 30, experienced a serious life crisis. The creator of analytical psychology Carl Gustav Jung helped him out of it. As a result, Pauli and Jung became close and for almost thirty years thought together about creating such a holistic scientific picture of the world that would be able to describe inextricable unity along with physical and psychical reality.

Today, the problems raised by Pauli and Jung are attracting more and more attention of researchers since the most important scientific and technological challenge of our time is the study of the brain and consciousness. The experience of the interaction of two prominent researchers can become one of the growth points of an interdisciplinary research program, in the context of which it will be possible to organically combine two opposing and at the same time complementing each other views – a detached-objective view of the world “from the outside” and an existential-subjective view “from the inside”, allowing to describe both sides of reality – quantitative and qualitative, and thus answer the most important challenges of our time – come close to resolving the “hard problem” of consciousness and ending the second quantum revolution.

Keywords: mind-body problem, brain and consciousness, “hard problem” of consciousness, second quantum revolution

Проблема взаимодействия духа (Geist) и материи (Materie) является одной из центральных тем европейской интеллектуальной истории (Geistesgeschichte). Чрезвычайно интересное преломление она получила в совместном творчестве двух крупнейших мыслителей XX столетия: одного из создателей квантовой механики лауреата Нобелевской премии Вольфганга Паули (Wolfgang Ernst Pauli, 1900–1958) и создателя аналитической психологии Карла Густава Юнга (Carl Gustav Jung, 1875–1961).

В возрасте около 30 лет Паули пережил серьёзнейший экзистенциальный кризис, в результате которого осознал, что *психика* не менее реальна, чем *физический* мир. Выйти из сложившейся кризисной ситуации ему помог Юнг. В результате Паули и Юнг сблизились и на протяжении почти тридцати лет вместе размышляли над созданием такой целостной научной картины мира, которая включала бы, наряду с физической, и психическую реальность.

Проблема заключается в следующем: современная наука представляет окружающий нас физический мир как мир материальных *тел*. Несмотря на исключительную эффективность описания мира при помощи классической физики возникает серьёзная проблема: в мире *тел*, по сути, нет места *психическому*. Действительно, в отличие от объективно существующих «тел» сознание субъективно, мы его *переживаем*. И абсолютно непонятно, как эта субъективность может появиться в объективном мире. Дэвид Чалмерс, известнейший современный философ, занимающийся проблемой сознания, формулирует главный вопрос следующим образом: Почему объективные процессы в мозге не «идут в темноте», а «аккомпанируются» субъективным опытом? Если мозг может обрабатывать входящую информацию

и преобразовать ее в действия без каких-либо субъективных переживаний, то зачем вообще нужна субъективность? [1]. Кроме того, психическое, в отличие от физического, всегда на что-то *направлено, интенционально*. Если физические тела просто *есть*, то сознание всегда *о чём-то*: я о чём-то думаю, переживаю по поводу чего-то, из-за чего-то расстраиваюсь. Но если мозг и нейроны – это такие же физические *тела*, как и все остальные объекты материального мира, подчиняющиеся «объективно существующим» законам природы, то совершенно непонятно, как они могут порождать свойственные человеческой психике субъективность и интенциональность? – вопрошает один из влиятельнейших современных американских философов Джон Сёрл [2]. Возникает парадоксальная ситуация: знание о внешней «физической» *реальности* мы получаем из реальности «внутренней» психической, которая в картине мира отсутствует. Таким образом картина мира, предлагаемая физикой, оказывается принципиально неполной.

В поисках целостной картины мира Паули обратился к научному творчеству Иоганна Кеплера, идеи которого знаменуют, по мысли Паули, важный промежуточный этап между прежним магико-символическим и современным количественно-математическим описанием природы. Именно после Кеплера естествознание стало ограничиваться описывает лишь того, что может быть охарактеризовано количественно, а потому субъективная психическая реальность оказалась вынесена за пределы объективной науки.

Результаты своих исследований Паули изложил в работе «Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера» [3]. При её написании он не только вдохновлялся идеями Юнга, но и пользовался консультациями его ближайшей коллеги и помощницы Марии-Луизы фон Франц, помогавшей Паули с переводами текстов Кеплера и его оппонента Роберта Фладда.

Различие взглядов Кеплера и Фладда Паули связывает с общим, происходящим на протяжении всей истории разделением мыслителей на два класса: одни считают существенными количественные отношения между *частями*, другие, наоборот, – качественную неделимость *целого*. По убеждению Паули, полного понимания можно достичь лишь объединив оба эти направления. Он писал, что стал постоянно чувствовать в себе как Кеплера, так и Фладда. Паули полагал, что в будущем наука должна будет научиться в неразрывном единстве описывать обе стороны действительности – количественную и качественную, физическую и психическую.

О необходимости построения такой целостной картины мира примерно в это же время говорил и выдающийся американский математик и физик лауреат Нобелевской премии Юджин Вигнер. Он утверждал, что физика и психология представляют собою две важнейшие дисциплины, создающие взаимодополнительные картины мира: физика описывает внешний по отношению к человеку объект(ив)ный мир, психология – субъект(ив)ную реальность мира внутреннего. В полной картине мироздания, утверждал он, оба эти взгляда должны быть согласованы [4]. Вигнер надеялся, что в будущем физика и психология смогут быть объединены в одну более глубокую дисциплину.

В результате продолжавшихся более двух десятилетий совместных с Юнгом изысканий Паули пришёл к выводу, что *физическое* и *психическое* – не две различные субстанции, как то по умолчанию полагается со времён Декарта, а два взаимодополнительных свойства (два «аспекта») некой единой лежащей в основе всего мира реальности. Сторонниками этой точки зрения, называемой «нейтральным монизмом» или «двухаспектной онтологией», были, в частности, такие известные философы, как Бенедикт Спиноза Уильям Джеймс и Бертран Рассел, а сегодня – уже упоминавшиеся Джон Сёрл и Дэвид Чалмерс.

К сожалению, ранняя смерть Паули в 1958 г. помешала ему завершить совместный с Юнгом труд. Однако научное наследие Паули чрезвычайно значимо: на физическом факультете Швейцарской высшей технической школы Цюриха (ETH Zurich) регулярно проводятся в его честь лекции [5], функционирует Центр Паули, поддерживаемый Швейцарским национальным научным фондом, ETH Zurich и Цюрихским университетом [6].

Сегодня поднятая Паули и Юнгом проблематика привлекает всё более пристальное внимание исследователей поскольку ныне одним из приоритетных исследовательских направлений является изучение мозга и сознания. Разрешение «трудной проблемы сознания», как её стали называть с лёгкой руки Дэвида Чалмерса, считается главным научным вызовом XXI века [7]. И хотя ежегодно в мире растёт число лабораторий, анализирующих принципы работы мозга, – в частности, в рамках американского проекта *The BRAIN Initiative*,

европейского *The Human Brain Project*, японского *Brain/MINDS* и китайского *China Brain*, ответа на вопрос, что такое сознание и как оно связано с функциями мозга, по-прежнему нет.

Джон Сёрл, которого называют «живым классиком философии сознания» утверждает, что основное направление в философии сознания последних пятидесяти лет [с учётом даты первой публикации – более трёх четвертей века, – К. К.] представляется очевидно ложным [8]. По мнению Сёрла, картезианский дуализм и материалистический монизм ложны; дуализм, убежден Сёрл, не согласуется с современной научной картиной мира (прежде всего – в силу каузальной замкнутости мира «тел»); материалистический же монизм, несмотря на свою очевидную неспособность решить проблему сознания, является наиболее распространенным воззрением по причинам, скорее, психологического характера: настойчивые попытки решить проблему сознания, оставаясь в рамках материалистической парадигмы, обусловлены не научными, но прежде всего «идеологическими» причинами – страхом перед возможностью допущения реальности «психического», от чего один шаг до приятия реальности «духовного».

Расширение пространства научного поиска и включение в него теологического дискурса позволит преодолеть те материалистические «шоры», которые сегодня являются объективным препятствием на пути исследования сознания и будет способствовать решению ряда актуальных научных проблем, в частности – разрешению «трудной проблемы» сознания и завершению второй квантовой революции.

Действительно, квантовая механика возникла и развивалась не как описание *реальности*, а как описание *результатов наблюдений*. В этом смысле она напоминает геоцентрическую систему Птолемея, прекрасно объяснявшую наблюдаемую с земли картину движения планет, но не саму физическую реальность. Пытаться разработать прорывные квантовые информационные технологии, создать эффективные устройства квантовой криптографии и квантовые компьютеры зная только квантовомеханический формализм, это почти то же, что запускать искусственный спутник земли, используя систему Птолемея, – утверждают известные американские физики Джордж Гринштейн и Артур Зайонц в книге «Квантовый вызов» [9]. В связи с этим возникает вопрос: возможен ли «коперниканский переворот» в микромире? Как подчеркивает российский историк науки И. С. Дмитриев, «мировоззренческая дерзость Коперника состояла... в том, что он осмелился предложить теорию, описывающую мир как целое с... “божественной” позиции и потому претендующую на статус “онтологической истины”» [10, с. 43]. Можем ли мы сегодня дерзнуть обрести подобную «божественную» позицию при взгляде на реальность микромира? По нашему глубокому убеждению, «коперниканский переворот» в микромире становится возможным посредством обращения к библейской традиции, представляющей собою в определённом смысле взгляд «изнутри» бытия. Удивительно глубокое соответствие математической («психической», «внутренней») модели универсума внешнему миру вынуждает поставить вопрос не только о структурной, но и об онтологической природе этого соответствия. Вспоминая тот философско-теологический контекст, в котором возникала новоевропейская наука, логично предположить, что соответствие между внутренней «психической» математической моделью и внешним физическим миром не ограничивается только их структурным подобием, но может быть распространено и на сферу онтологии. Это позволит решить проблему интерпретации нерелятивистской квантовой механики, и перейти от описания *результатов наблюдений* к описанию *самой реальности*, без чего невозможно включение психической реальности в научную картину мира и завершение второй квантовой революции, ведь именно психика и является подлинной «средой обитания» (квантовой) информации. Здесь же, кстати, открываются интересные перспективы для квантовой когнитивистики – использования квантовомеханических моделей для описания социальных систем и создания систем информационных, основанных на глубинном понимании природы квантовомеханических процессов. Таким образом, развитие идей Паули и Юнга в современном контексте может стать «точкой роста» междисциплинарной исследовательской программы в сфере физики, психологии и теологии [11].

Литература

1. Chalmers D. The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory. Oxford University Press, 1996. 432 p.
2. Searle J. R. Mind, Brains and Science. Harvard University Press, 1984. 112 p.

3. *Pauli W.* Der Einfluss archetypischer Vorstellungen auf die Bildung naturwissenschaftlicher Theorien bei Kepler // *Natureklärung und Psyche. Studien aus dem C. G. Jung-Institut, IV.* Zurich, 1952. S. 109–191.
4. *Wigner E. P.* The Limits of Science // *Proceedings of the American Philosophical Society.* 1950. Vol. 94. P. 422–427.
5. <http://www.pauli-lectures.ethz.ch/>
6. <http://www.paulicenter.ch/center.html>
7. *Chalmers D.J.* Moving forward on the problem of consciousness // *Journal of Consciousness Studies.* 1997. Vol. 4, № 1. P. 3–46.
8. *Searle J. R.* The Rediscovery of the Mind. MIT Press, 1992. 286 p.
9. *Greenstein G., Zajonc A.* The Quantum Challenge: Modern Research on the Foundations of Quantum Mechanics. Jones and Bartlett Publishers, Inc., 2006. 296 p.
10. *Дмитриев И.С.* Искушение святого Коперника: ненаучные корни научной революции. СПб., 2006. 278 с.
11. *Копейкин К., прот.* Бездны души и бездны мироздания // *Вопросы философии*, 2009, № 7. С. 107–114.

ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

Ольга Александровна Лещева

Доцент кафедры физики

Донской государственный технический университет

E-mail: olga_l_78@mail.ru

В статье прослеживаются исторические этапы теоретической проблематизации понятий пространства и времени. Обозначаются главные аспекты данной темы, обстоятельно исследованные величайшими умами прошлых веков. Показано, что все они по-прежнему вследствие своей недоопределенности находятся в фокусе современных исследований физики элементарных частиц и космологии. Проблема создания квантовой гравитации, придания геометродинамического статуса всем физическим объектам открывает новый виток в проблематике пространства-времени. Отмечается существование различных теоретических моделей в поисках решения поставленных задач, объединенных единой методологической основой – движением от внешней формы к внутренней, когда действие формы и движение материи – это одно и то же. На повестку дня приоритетных исследований теоретической физики ставится задача выявления физической взаимообусловленности пространства-времени и материи, механизмов конструирования материей собственной пространственно-временной структуры.

Ключевые слова: Пространство-время, материя, квантовая физика, геометризация, общая теория относительности, метафизика

SPACE-TIME IN THE MODERN SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD

Olga A. Lescheva

Associate Professor of the Department of Physics

Don State Technical University

E-mail: olga_l_78@mail.ru

The article traces historical stages of theoretical problematization of space and time concepts. The main aspects of this topic, thoroughly researched by the greatest minds of the past centuries, are outlined. It is shown that all of them are still in the focus of modern studies of particle physics and cosmology due to their undeterminacy. The problem of creating quantum gravity, giving geometrodynamical status to all physical objects, opens a new round in the problem of space-time. There exist various theoretical models in search of solutions to the problems, united by a single methodological basis - the movement from the external form to the internal when the action of form and the movement of

matter is the same. The agenda of priority studies of theoretical physics includes the task of identifying physical interdependence of space-time and matter, the mechanisms of construction of the matter's own space-time structure.

Keywords: space-time, matter, quantum physics, geometrization, general relativity, metaphysics

Любая научная картина, более того, объяснительная картина мира содержит в себе представления о пространстве и времени. Теоретическая проблематизация этих понятий имеет длительную историю – от учений Древнего Востока, мифологии, науки античности до наших дней. Естественно, в фокусе исследований в разные эпохи оказывались различные аспекты проблемы – субстанциональная или атрибутивная сущность понятий, божественная объективизация или форма чувственного и рационального человеческого мировосприятия, потенциальная и актуальная бесконечность, пустота и наполненность и др. Пространственные и временные представления имплицитно содержались во всех философских построениях, стали основой математики в античности. Благодаря работам Декарта, Галилея, впоследствии Лейбница и Ньютона и многих других мыслителей эпохи Возрождения и Нового времени – операциональными понятиями в естествознании. В отечественной философии достаточно твердо закрепилось определение, согласно которому пространство-время являются формами существования материи. Между тем, следует признать, что данное определение не проясняет проблематику взаимоотношений категорий «содержания – формы» и материи. Потому нельзя не согласиться с мнением авторов о том, что «эти фундаментальные понятия, как в философии, так и в естествознании остаются онтологически недоопределенными» [1, с. 119].

Введение Декартом в 1637 году координатного метода стало основой построения Ньютоном механики движения. Систему координат ученый связывает с абсолютным пространством. Декарт, Гюйгенс, Лейбниц и их последователи рассматривают любое движение как относительное. Ньютон же в качестве истинного движения считает движение в абсолютном пространстве. Истории науки хорошо известна эта продолжающая на протяжении веков полемика во взглядах на пространство, время и движение. Несмотря на то, что исходная позиция оппонентов основывалась на одних и тех же теософских представлениях божественного сотворения мира, в их трудах четко проявила и обозначила себя проблематика философского осмысления понятий материи, пространства, времени. Пространство Декарта субстанционально, протяженная субстанция есть и пространство, и материя. Потому не может быть пустого пространства, не заполненного материей. Именно Ньютон лишает пространство субстанциональности, проводя разделение материи и пространства. Абсолютное пространство как пустоеместилище материальных объектов первично по отношению к материи, играет роль абсолютной системы отсчета в механике. Абсолютное время выступает в качестве независимой переменной в математике. Понятно, что пустоту Ньютон рассматривает как место присутствия Бога. В то же время абсолютизация пространства и времени как независимых от материального мира сущностей, как показало дальнейшее развитие физики, своим последствием имело преодоление противопоставления между миром божественным и миром природным, и, в конечном счете, привело к элиминации метафизических претекстов ньютоновского учения, приданию ему эмпирически-материалистической, даже атеистической завершенности. И в XIX, и в XX веках вопрос о присутствии Бога в науке уже не ставился. А вот острота полемики между позициями Декарта и Ньютона только усиливалась, начиная с XVIII века в сенсуализме, философии Локка, Беркли, Юма, французских философов-материалистов, ученых-энциклопедистов, далее в русле немецкой классической философии, особенно в учениях Канта и Гегеля, и среди выдающихся естествоиспытателей, таких как Эрнст Мах и Анри Пуанкаре. Как отметил А. Эйнштейн, «значение трудов Ньютона заключается не только в том, что им была создана практически применимая и логически удовлетворительная основа собственно механики, но и в том, что до конца XIX в. эти труды служили программой всех теоретических исследований в физике» [2, с. 84].

Наиболее остро ньютоновские абсолютное пространство, абсолютное время и абсолютное движение были подвергнуты критике со стороны Гегеля, а впоследствии Маха.

Истории физики хорошо известны дальнейшие перипетии исторического развития физической науки – максвелловская теория электромагнетизма, нанеся удар по принципу дальнего действия, заложившая основы теории поля и приведшая к теории относительности. Здесь следует озвучить хорошо известные, но поистине революционные достижения теории

относительности в проблематике пространства и времени. Первое, это четырехмерный пространственно-временной континуум. Второе, устранение какой-либо привилегированной системы отсчета, определившее приоритет позиции Декарта, Лейбница, их последователей, Маха. Но вместе с абсолютностью системы отсчета из теории устраняется требование непрерывной заполненности пространства – эфиром ли или какой-то другой субстанцией. Наконец, общая теория относительности в строго математической форме устанавливает реальные свойства пространства-времени, эксплицирует связь между кривизной пространства-времени и материальными источниками, определяя гравитационное поле в качестве меры искривленности пространства-времени, источником которого выступают негравитационные физические поля. Теперь можно уже твердо отстаивать позицию, согласно которой справедливо утверждение, что свойства пространства-времени формируются материальными объектами, что свидетельствует о взаимосвязи пространства-времени и материи. Между тем на гегелевскую констатацию о том, что истиной пространства и времени является материя, теория относительности четкого ответа не дает. В работе [1] это обстоятельство исследуется в ракурсе проблемы «каким образом форма присоединяется к сущности». Здесь показано, что идеология общей теории относительности открывает перспективы возможного содержательного исследования этой темы. Так, Зельдович показал, что для «пустого» пространства тензор энергии-импульса должен как будто обращаться в ноль, но в этом случае нарушается принцип инвариантности. Поэтому вакуум не получается принимать за пустоту с нулевым тензором энергии-импульса, а следует рассматривать как релятивистски инвариантную среду с независимым от системы отсчета тензором энергии-импульса [3]. Таким образом, в физике укрепилось представление об энергодоминантно нарушенном физическом вакууме, способным к гравитационному отталкиванию, в котором на начальном этапе эволюции Вселенной была сконцентрирована вся энергия. На базе ОТО создана стандартная космологическая модель, и как отмечают авторы [4, с. 317], «уже сейчас, отталкиваясь от результатов, полученных на теоретической и экспериментальной стадиях современных исследований, можно ставить вопрос о рассмотрении вакуума в качестве прародителя обитаемого нами мира и в качестве исходной абстракции в физической теории». На повестку дня ставится проблема создания квантовой гравитации, придания геометродинамического статуса всем физическим объектам, то есть открывается новый виток в проблематике пространства-времени и взаимобусловленности пространства-времени и материи. Как отмечает Б. Грин, «два фундаментальных столпа (квантовая физики и общая теории относительности – О.Л.), на которых держится здание современной физики, несовместимы» [5, с. 94], что определяет главную задачу – переход от классического описания геометрии на больших масштабах к квантовомеханическому описанию на микроскопических расстояниях. Намечались различные подходы в попытках решения этой задачи – некоммутативная геометрия, петлевая геометрия, теория бран, теория суперструн и т.д. Но все различие математических подходов служит одной, с точки зрения философской методологии, цели – каким образом материя получает свою самость, свою определенную форму, что есть движение от внешней формы к внутренней форме, когда действие формы и движение материи есть одно и то же. «Материя, как таковая, определена или необходимо имеет некоторую форму, а форма – это просто материальная, удерживающая форма» [6, с. 82]. В ракурсе суперсимметричной модели с использованием концепции суперструн это означает установление взаимообусловленности механизма цепочки спонтанных нарушений симметрии вакуума с механизмом замыкания и компактификации ненаблюдаемых пространственных измерений. Также остается проблема, каким образом пространство-время распадается на свои противоположные части, почему согласно теории суперструн вероятно 10 пространственных измерений, а время одномерно и необратимо? Проблема времени обстоятельно исследована в работе [7].

Литература

1. Минасян Л.А., Бейлин В.А., Лещева О.А. Пространство-время в современной научной картине мира // Вопросы философии. 2019. Выпуск 9. С. 118-129. URL: <http://ras.jes.su/vphil/s004287440006324-1-1> (дата обращения: 24.09.2019).
2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.4. М., 1967.
3. Зельдович Я. Теория вакуума, быть может, решает загадку космологии // Успехи физических наук. М. 1981. Т.33. Выпуск 3. С. 479-503.

4. *Верешков Г.М., Минасян Л.А.* Понятие вакуума и эволюция ранней Вселенной // Современная космология: философские горизонты. М., 2011. С. 308-312.
5. *Грин Б.* Элегантная Вселенная. М., 2004.
6. *Гегель Г.* Наука логики. Т.2. М., 1971.
7. *Севальников А.* Время в современной картине мира (обзор научной конференции) // Вопросы философии. 2018. Выпуск 8. С. 192-198.

О КОНТЕКСТУАЛЬНОЙ «ДЕМОКРАТИЗАЦИИ» КОПЕНГАГЕНСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Игорь Евгеньевич Прись

*Доктор философии (университет Париж 4 Сорбонна),
кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник
Институт философии НАН Беларуси
E-mail: frigpr@gmail.com*

Мы предлагаем контекстуальную реалистическую трактовку квантовой механики. Принципиальным моментом является правильное понимание концепта реальности. Квантовая теория не описывает автономную метафизическую реальность. Редукция волновой функции не реальный физический процесс. И не существует автономного квантового события, отличного от факта его представления. Предлагаемый подход можно рассматривать как возврат к копенгагенской интерпретации квантовой механики, скорректированной в рамках контекстуального реализма. Для устранения метафизических и концептуальных проблем квантовой механики необходимо принять во внимание логическое различие («провал») между правилом (теорией, эволюцией волновой функции) и его реальным применением. Квантовая проблема измерения и другие проблемы квантовой физики возникают в результате смешения категорий идеального и реального.

Ключевые слова: реляционная квантовая механика, копенгагенская интерпретация, контекстуальный реализм, витгенштейновское правило, квантовая корреляция, квантовая проблема измерения

ON CONTEXTUAL “DEMOCRATIZATION” OF THE COPENHAGEN INTERPRETATION OF QUANTUM MECHANICS

Igor E. Pris

*PhD in philosophy (Univ. Paris IV Sorbonne), PhD in theoretical physics, Senior Researcher
Institute of Philosophy of NAS of Belarus
E-mail: frigpr@gmail.com*

We propose a contextual realist interpretation of quantum mechanics. The principal point is a correct understanding of the concept of reality. Quantum mechanics does not describe an autonomous metaphysical reality. Reduction of a wave function is not a real physical process. Besides, there are no autonomous quantum events which would be different from the facts of their representation. Our view can be understood as a return to the Copenhagen interpretation of quantum mechanics, corrected within the framework of contextual realism. To dissolve the metaphysical and conceptual problems of quantum mechanics, it is necessary to take into consideration the logical difference (“gap”) between the rule (theory, evolution of a wave function) and its real use. The quantum measurement problem, as well as other metaphysical problems of quantum mechanics, results from confusion between the categories of the ideal and the real.

Keywords: relational quantum mechanics, Copenhagen interpretation, contextual realism, Wittgensteinian rule, quantum correlation, quantum measurement problem

1. Квантовая механика как правило для измерения реальности

Реляционная интерпретация квантовой механики Карло Ровелли позиционируется им как реалистическая в ослабленном смысле: реальные квантовое состояние и значения квантовых физических величин существуют лишь для (относительно) наблюдателя, взаимодействующего во время наблюдения с наблюдаемой квантовой системой. Роль наблюдателя играет любая физическая система, взаимодействующая с наблюдаемой системой [12-13].

Мы предлагаем реалистическую интерпретацию квантовой механики, которая может рассматриваться как контекстуальная интерпретация интерпретации Ровелли и копенгагенской интерпретации. Она согласуется с прагматическим подходом Мишеля Битболя [8; 9]. Мы исходим из того, что всякая устоявшаяся и проверенная на опыте теория, в том числе и квантовая механика, имеет область своей применимости, в пределах которой она по самому своему предназначению, как правило, даёт истину и знание, универсальна. Говорить об универсальности квантовой механики можно лишь в этом – тавтологическом – смысле. Вне области применимости теория, строго говоря, не имеет смысла. Говоря по-другому, устоявшаяся теория приобретает логический статус правила/нормы для измерения реальности. Как следствие, по определению она не может быть фальсифицируема [1].

Конкретная применимость всякой теории, включая квантовую механику, зависит от контекста, причём как в широком смысле – теория применима лишь в области своей применимости (это тавтология), так и в узком смысле – каждое конкретное применение теории в области своей применимости требует принятия во внимание конкретных условий (контекста). Понятие контекста подразумевает понятие нормы, имплицитной или эксплицитной в данном контексте. И наоборот: если есть норма, то есть и её применения в контексте. Теория, как уже сказано выше, и играет роль нормы (правила), укоренённой в реальности. Такая норма есть правило в смысле позднего Витгенштейна. Поэтому мы говорим о ней как о витгенштейновском правиле [1; 2; 3].

Проблема применения нормы/правила в контексте – витгенштейновская проблема следования правилу. Структура этой проблемы и есть структура контекстуального реализма. Её инстанциациями являются проблема измерения в квантовой механике, трудная проблема в философии сознания, установленная Гёделем проблема неполноты математики и другие. Провал между правилом (нормой) и его применением в рамках «формы жизни» и в контексте – «языковой игрой» – логический, а не субстанциальный. Это провал между категориями идеального, к которой относятся нормы, правила, концепты и реального, к которой относятся применения норм, правил, концептов. (Различие между категориями идеального и реального, которое метафизика игнорирует, лежит в основе реалистического подхода Ж. Бенуа [5-7].). Он изначально закрыт в рамках корректного применения витгенштейновского, то есть в рамках аутентичной (устоявшейся или имеющей обоснование постфактум) языковой игры [1; 2; 3].

Наша интерпретация объясняет ЭПР-парадокс без привлечения гипотезы о нелокальности квантовой механики. Причина квантовых корреляций – запутанная волновая функция. Коррелирующие квантовые события не автономны, а определены в контексте их наблюдения. Независимо от средств их идентификации нет никаких событий. Редукция волновой функции в «процессе измерения» не реальный физический процесс, требующий своего объяснения, а переход в контекст измерения конкретного значения физической величины. Соответственно, измерение – не физическое взаимодействие, приводящее к изменению состояния системы, а идентификация контекстуальной физической реальности. То есть в известном смысле при измерении в контексте идентифицируется именно тот срез реальности, где имеет место (квантовая) корреляция. Как элементы реальности коррелирующие события не возникают; они есть. Возникает лишь их идентификация.

Проблема измерения, или проблема применения квантовой теории к реальности, возникает в результате смешения категорий идеального, к которой относится теория, играющая роль витгенштейновского правила, «измеряющего» физическую реальность в рамках языковой игры его применения, и реального, к которой относится её применение. Она устраняется логически, подобно тому как устраняется проблема следования правилу.

2. О контекстуальной «демократизация» копенгагенской интерпретации

Копенгагенская интерпретация квантовой механики сформулирована на языке, содержащим ссылку на наблюдателя: квантовое событие не просто имеет место; оно имеет место для «наблюдателя», роль которого играет макроскопическая система. Предполагается, таким образом, существование привилегированной системы: классического (макроскопического) наблюдателя, не подчиняющегося квантовым законам. На наш взгляд, здесь есть значительная доля истины: наблюдатель (если это действительно наблюдатель) и наблюдаемое (если это действительно наблюдаемое) относятся к разным категориям. При этом статусы «наблюдатель» и «наблюдаемая система» приписываются в контексте. Уже для Бора эпистемическая (но не онтологическая) граница между наблюдаемой системой и наблюдателем зависит от контекста. На наш взгляд, однако, можно сделать более сильное утверждение: наблюдатель и наблюдаемая система могут менять свой статус. Наблюдатель может стать наблюдаемым. И наоборот. В этом смысле все физические системы равноправны, и не существует привилегированного наблюдателя. Но в то же время всегда существует указанное категориальное различие, о чём забывает Ровелли.

С Ровелли можно согласиться в том, что нет нужды вводить субъективные состояния сознания, так как любая физическая система может играть роль наблюдателя. Он призывает отказаться от этой исключительности и осознать, что любая физическая система может играть роль копенгагенского наблюдателя: «Реляционная квантовая механика – копенгагенская квантовая механика, сделанная более демократической, благодаря трактовке всех физических систем на равной ноге» [12]. Подобно Ровелли, мы возвращаемся к копенгагенской интерпретации и утверждаем, что она должна быть правильно понята, скорректирована. Более поздние интерпретации во многом оказались хуже, чем оригинальная интерпретация отцов-основателей квантовой физики. При этом, в отличие от Ровелли, мы принимаем категориальное различие между идеальным наблюдателем (теорией как нормой, концептами) и реальной (наблюдаемой) системой (применением теории, реальным объектом). Это позволяет избавиться от метафизических проблем, с которыми сталкиваются различные интерпретации квантовой механики, включая реляционную и так называемый кьюбизм (QBism).

3. О квантовых явлениях и наблюдателе

Предлагаемый нами возврат к копенгагенской интерпретации, скорректированной в рамках контекстуального реализма, можно сравнить с возвратом к логике понятия «явление» (феномен), которое было введено Платоном. Платон открыл, что всякое явление имеет нормативную структуру, то есть предполагает различие между видимостью и реальностью. Видимость может соответствовать реальности или нет. Другими словами, явление предполагает суждение в соответствии с нормой (правилами, концептами), которое делает «классический» субъект. Аристотель развил понятие явления. Для него явление является кому-то, в некоторый момент времени, некоторым образом и при некоторых условиях.

В истории философии понятие явления подверглось деформациям, усечениям и (в феноменологии 20 века) абсолютизации и натурализации [5]. Правильное платоново-аристотелевское понимание понятия «явление» необходимо для правильного понимания понятия «квантовое явление». В рамках нашей витгенштейновской терминологии явление – регулируемая нормой/правилом «языковая игра», в рамках которой идентифицируется реальный объект [3]. Квантовое явление – идентификация квантового объекта в широком смысле (например, квантовой корреляции) при помощи квантовой теории, которую применяет классический субъект в классическом пространстве-времени. Приготовление экспериментальной ситуации является частью применения теории.

Согласно неокантианской точке зрения Нильса Бора, употребление классической терминологии в описании квантовых экспериментов и результатов наблюдений неустранимо, поскольку такое описание предполагает описание измеряющего устройства, включая его расположение в пространстве и функционирование во времени [10; 11, p. 39]. Наша неметафизическая реалистическая точка зрения не противоречит точке зрения Бора и превосходит её. Боровское понятие квантового опыта, «эксперимента», в котором участвует наблюдатель, мы трактуем как квантовое явление, применение теории к реальности, языковую игру. При этом квантовый «наблюдатель» не субъективное сознание; он относится к логике явления [4].

4. Заключение

Квантовая теория и закон квантовой вероятности не описывают независимую от них автономную определённую реальность. «Соответствие» между ними – это соответствие между правилом и его применением. Таким образом, волновая функция не буквально отражает «внешнюю реальность», но и не только предсказательный математический инструмент. Например, она может рассматриваться как причина квантовых корреляций, реальность которых контекстуальна. Редукция волновой функции не реальный физический процесс. И не существует автономного квантового события, отличного от факта его представления. Неверно думать, что в результате измерения физической величины, независимо от формализма квантовой механики, что-то происходит, а затем мы выражаем это на языке теории. Независимо от средств идентификации ничего не происходит, не является. Таким образом, классический дуализм события и факта (описывающего событие) отвергается.

Для устранения метафизических и концептуальных проблем квантовой механики необходимо принять во внимание логическое различие, логический «провал» между правилом (теорией, эволюцией волновой функции) и его реальным применением. Квантовая проблема измерения и другие проблемы квантовой физики возникают в результате смешения категорий идеального и реального.

Литература

1. *Прись И.Е.* Философия физики Вернера Гайзенберга и его понятие замкнутой теории в свете позднего Виттгенштайна // Философская мысль. 2014. № 8. С. 25-71. [Электронный ресурс]. URL: https://e-notabene.ru/fr/article_12782.html. (дата обращения: 07.10. 2019)
2. *Прись И.Е.* Квантовая феноменология Хайдеггера // Философская мысль. 2014. № 4. С. 46-67. [Электронный ресурс]. URL: https://e-notabene.ru/fr/article_11625.html. (дата обращения: 07.10.2019)
3. *Прись И.Е.* Контекстуальный реализм в физике // Философские исследования. Институт философии НАН Беларуси. 2018. № 5. С. 250–264.
4. *Прись И.Е.* Природа и сознание // Вестник Челябинского государственного университета. 2018. N 9 (419). С. 18-23.
5. *Benoist J.* Logique du phénomène. Paris: Hermann, 2016. 206 p.
6. *Benoist J.* L'adresse du réel. Paris: Vrin, 2017. 376 p.
7. *Réalismes anciens et nouveaux.* Ed. J. Benoist. Paris: Vrin, 2018. 208 p.
8. *Bitbol M.* La Pratique des Possibles, une lecture pragmatiste et modale de la mécanique quantique. Paris: Hermann, 2015. 474 p.
9. *Bitbol M.* Maintenant la finitude. Paris: Flammarion, 2019. 520 p.
10. *Bohr N.* Letter to E. Schrödinger dated 26 October 1935. In: Niels Bohr: Collected Works. Volume 7. Foundations of Quantum Physics II (1933–1958). Ed. J. Kalckar. Amsterdam: Elsevier. 1935 (1996). P. 511–512.
11. *Bohr N.* Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics. In: Atomic Physics and Human Knowledge. Dover, New York, 1949 [2010]. P. 32–66.
12. *Rovelli C.* Relational quantum mechanics // International Journal of Theoretical Physics, 1996. Vol. 35. № 8. P. 1637-1678.
13. *Rovelli C.* 'Space is blue and birds fly through it' // Phil. Trans. A. Soc. A. 2018. 376. 2017.0312.

НОВОЕ ПОНИМАНИЕ ВРЕМЕНИ — НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ? КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА КАК КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ ПРИРОДЫ ВРЕМЕНИ

Ирина Андреевна Рыбакова

Преподаватель департамента языковой подготовки

Финансовый университет при Правительстве РФ

E-mail: irina.rybakova.88@list.ru

В докладе автор предпринимает попытку обосновать необходимость разработки новой философской интерпретации современных достижений

естествознания, обращаясь, прежде всего, к области квантовой механики. На примере книги В. Гейзенберга «Порядок действительности» делается вывод о метафизической природе квантовых законов. Показана связь между воззрениями древних философов Античности (Аристотель) и современными выводами квантовой механики о природе времени. Высказывается предположение о том, что господствующий взгляд на Вселенную как на бытие, существующее в единственном модусе (пространство-время), неверен, что доказывают результаты последних экспериментов в области квантовой физики.

Ключевые слова: Гейзенберг, квантовая механика, действительность, время, Аристотель, возможность, иное, волновая функция, скачок

A NEW UNDERSTANDING OF TIME — A NEW PHILOSOPHY? QUANTUM MECHANICS AS THE KEY TO UNDERSTANDING THE NATURE OF TIME

Irina A. Rybakova

Teacher

Financial University under the Government of the Russian Federation

E-mail: irina.rybakova.88@list.ru

In the article, the author makes an attempt to justify the need to develop a new philosophical interpretation of modern achievements of natural science, turning, first of all, to the field of quantum mechanics. Using the example of W. Heisenberg's book "The Order of Reality", a conclusion is drawn about the metaphysical nature of quantum laws. The connection between the views of ancient philosophers of Antiquity (Aristotle) and modern conclusions of quantum mechanics about the nature of time is shown. It is suggested that the dominant view of the Universe as being, existing in a single mode (space-time), is incorrect, which is proved by the results of recent experiments in the field of quantum physics.

Keywords: Heisenberg, quantum mechanics, reality, time, Aristotle, the possible, the other, wave function, quantum leap

Великий физик В. Гейзенберг был не только одной из крупнейших фигур в истории квантовой механики, но и философом, иными словами, его интересовала не только научная сторона исследуемых им явлений, но и все бытие целиком, во всех его проявлениях. С нашей точки зрения, неслучайно одним из малоизвестных, но весьма примечательных его трудов стала книга под названием «Порядок действительности» («*Ordnung der Wirklichkeit*»), написанная в 1939-1942 гг, однако изданная лишь после его смерти. Важно здесь само понятие «*Wirklichkeit*», которое должно переводиться именно как «действительность», что совершенно не передает, например, английский вариант перевода — «*reality*» (реальность). Не имея возможности углубляться в лингвистические тонкости, отметим, однако, что для В. Гейзенберга важно было проанализировать, каким образом упорядочен мир «в действительности», или на самом деле (термин «реальность» в современном понимании предполагает множественность интерпретации, например: существует концепция так называемых «параллельных реальностей», но трудно представить себе концепцию «параллельных действительностей»).

Будучи одним из основных разработчиков квантовой теории, Гейзенберг, разумеется, касается в своей книге законов квантовой механики. Рассматривая одно из фундаментальных понятий КМ — понятие состояния, он пишет: «"Состояние" атомарной системы может быть описано с помощью определенных "величин состояния" или "функций состояния". Эти величины, однако, не отображают непосредственно какой-либо процесс или ситуацию в пространстве и времени, как это происходит в классической механике. Это не просто координаты и скорости частиц, характеризующие какое-либо состояние» [3. S. 82]. Другими словами, можно понимать это как несоответствие «состояния системы» какому-либо конкретному процессу в пространстве и времени. Далее, Гейзенберг, разумеется, говорит о вероятности фиксации того или иного состояния элементарной частицы в случае наблюдения, то есть в квантовом мире существует необходимость осуществить наблюдение и анализ конкретной величины состояния, чтобы иметь возможность хоть как-то соотнести наблюдаемое

с действительностью. Гейзенберг подчеркивает, что величина состояния «обозначает не какое-то конкретное свойство системы, доступное чувственному восприятию, а некую особую полноту возможностей для всех чувственно воспринимаемых свойств» [3.S.83].

Мы не можем пройти мимо этого высказывания о «полноте возможностей». Конечно же, здесь имеется в виду «волновой пакет», или совокупность всех состояний частицы до измерения, который, в свою очередь, описывается волновой функцией. Но что же она описывает, если, по утверждению Гейзенберга, квантовые величины не соотносятся однозначно с конкретным процессом в пространстве и времени?

У философов Античности, как нам кажется, уже имелись свои идеи на этот счет. Такие важнейшие представители традиционной метафизики, как Платон и Аристотель, различали мир становления и мир вечный, соответственно, и время было разным для каждого из этих миров. Для Платона время является движущим подобием вечности (Тимей, 37 d). Основополагающим же определением времени мы вправе считать следующее умозаключение Аристотеля: «Время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему» (Физика, 219b)[1, с. 95]. Движение, или становление, как мы видим, является приоритетной характеристикой времени и для Аристотеля. А поскольку для данного мыслителя понятие движения неразрывно связано с понятием онтологической возможности, порождающей наблюдаемую реальность, мы приведем и определение возможности из «Метафизики»: «Возможностью (или способностью) называется начало движения, которое находится в ином, или само есть иное» (Метафизика, V,12)[2, с. 148]. То есть движение, как и время, присутствует в наблюдаемой реальности, но берет свое начало не из нее. Мы можем назвать этот «иной» в философском понимании мир», связывающий вечное начало и наблюдаемый мир, некоей другой сферой бытия, или же его модусом как способом существования. Сфера возможного порождает сферу действительного посредством перехода, или скачка, так как оба этих модуса, хотя и связаны, но не тождественны. Действительность возникает именно благодаря «инаковости» возможного по отношению к действительному, и акт перехода в этом возникновении обозначает скачок между двумя различными онтологическими пластами, или модусами. Потому появление действительного выглядит как бы «случайным», таковым не являясь. Здесь двояким образом проходит реляционность времени. Во-первых, она связана с «числом движения», а «движение» связано по определению с «иным», и от этого «иноного» зависит. Во-вторых, само это «число движения» **явно** определяется через отношение к «предыдущему и последующему».

Именно об этом и говорит нам квантовая теория, основной объект которой, как мы знаем, комплекснозначная волновая функция, природа которой отличается от наблюдаемой действительности. Здесь важно отметить, что комплекснозначные числа, которыми оперирует квантовая механика, вполне вероятно, не просто так радикально отличаются от тех чисел, что используются для описания привычной нам реальности. Рискнем предположить, что их природы так разнятся вследствие их, так сказать, принадлежности к разным онтологическим модусам. Время связано с движением, а также с числом, а поскольку для разных модусов характерны разные типы чисел, можно сделать вывод о том, что эти модусы обладают различным по своей природе временем.

Итак, в центре наших рассуждений находится следующее: квантовая область – это некая парадоксальная двойственная реальность, где мы можем говорить об одновременном существовании причин и следствий, о разном времени для разных модусов бытия. То, что мы обычно понимаем под временем, появляется при переходе от квантовой области к классической, во время скачка от потенциального к актуальному, связывая при «переходе» иные модусы бытия, и именно эта «инаковость» находит свое отражение во времени.

Обратим особое внимание на то, каким образом эти метафизические соображения находят свое подтверждение в современных экспериментах по квантовой механике. Например, в ходе проведения экспериментов с «квантовым ластиком» и опытов по проверке неравенств Леггетта-Гарга, стало понятно, что в этих опытах мы можем реально наблюдать, как измерение, проведенное в более поздний момент времени в одной точке пространства, может повлиять на ситуацию в другом месте, в более ранний момент времени. При этом причинная связь между двумя этими точками пространства-времени невозможна. Если это не причинная связь, то какая? Если, как мы указывали выше, здесь имеет место столкновение различных модусов бытия, то не время ли конституирует мир здесь-и-сейчас, имея свое начало «там», в другой онтологической реальности?

Среди прочих экспериментов необходимо выделить те, в которых наблюдается некая зависимость прошлого события от измерения, проведенного в будущем [4]. Впоследствии, в 2016 году, была опубликована еще одна работа на ту же тему [5].

Подобные же эксперименты проводились над единичными атомами гелия [6], а также макроскопическим квантовым объектом – сверхпроводящей системой квантовых кубитов [7]. Суть этой достаточно сложной работы опубликована на сайте под названием «В квантовом мире будущее влияет на прошлое» [8]. Из последних же экспериментов необходимо упомянуть март 2019 года, когда российские учёные, группа физиков из МФТИ, успешно смоделировали обратный ход во времени на компьютере [9].

Вернемся к тому, о чем мы говорили в самом начале. Так или иначе, время в квантовом и явленном мире играет ключевую роль, одновременно действуя в разных «реальностях» (reality), с другой же стороны, конституируя «действительность» (Wirklichkeit) — то есть мироустройство в целом «как оно есть». Основываясь на вышесказанном, мы вправе считать, что квантовая механика описывает другой модус реальности, отличный от обычного классического мира, в котором действуют законы классической механики и теории относительности. Именно здесь действует время, порой одновременно в виде двух потоков (от прошлого к будущему и от будущего к прошлому). Почему этот момент принципиально важен? Дело в том, что исследуя бытие наличное как единственный и единый модус, т.е. придерживаясь старой научно-философской парадигмы, нельзя объяснить (или можно, но не слишком убедительно) те временные парадоксы, которые выявляют современные квантово-механические эксперименты. Учитывая фундаментальный характер последних, можно не сомневаться, что в скором времени потребуются новая философская интерпретация не только времени, но и прочих основных философских категорий, и ключ к этому новому пониманию, как ни странно, вполне может находиться в руках представителей классической метафизики. К сожалению, в рамках данного доклада нет возможности более подробно осветить все интересующие нас аспекты, тем не менее, с нашей точки зрения, проблема времени и построения новой философской парадигмы станет актуальной в самом ближайшем будущем.

Литература

1. Аристотель. Физика: Пер. с греч. / Примеч. В. П. Карпова. – М.: КомКнига, 2016. – (Из наследия мировой философской мысли: философия науки).
2. Аристотель. Метафизика: Пер. с греч. А. В. Кубицкого. – М.: Издательство «Э», 2016. – (Золотая библиотека мудрости).
3. Heisenberg W. Ordnung der Wirklichkeit. – München: Piper, 1989.
4. Yoon-Ho Kim, Yu R., Kulik S.P., Shih Y.H., Scully M. A Delayed Choice Quantum Eraser // Physical Review Letters. 2000. №84. P. 1–5. arXiv:quant-ph/9903047. Bibcode:2000PhRvL..84....1K. doi:10.1103/PhysRevLett.84.1
5. Ma Xiao-song, Kofler J., Zeilinger A. Delayed-choice gedanken experiments and their realizations // Rev. Mod. Phys. 2016. Vol. 88. №1. P. 015005. arXiv:1407.2930. Bibcode:2016RvMP...88a5005M. doi:10.1103/RevModPhys.88.015005
6. Dall R.G., Truscott A.G., Manning A.G. Wheeler's delayed-choice gedanken experiment with a single atom // Nature Physics. 2015. Vol. 11. P. 539–542.
7. Tan D., Weber S., Siddiqi I., Mølmer K., Murch K.W. Prediction and retrodiction for a continuously monitored superconducting qubit // Physical Review Letters. 2015.
8. In the quantum world, the future affects the past: Hindsight and foresight together more accurately 'predict' a quantum system's state. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/02/150209083011.htm>
9. Lesovik G.B., Sadovskyy I.A., Suslov M.V., Lebedev A.V., Vinokur V.M. Scientific Reports. 2019. Vol. 9. Article number: 4396.

ЛОКАЛЬНОСТЬ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ? К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННЫХ ДИСКУССИЯХ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ*

Андрей Юрьевич Севальников

*Доктор философских наук,
главный научный сотрудник сектора философии естественных наук
Институт философии РАН
E-mail: sevalnicov@rambler.ru*

В докладе на примере книги Дж. Массера «Нелокальность» показаны особенности дискуссий вокруг ключевых проблем квантовой механики. Показано, как определенная метафизическая и физическая установки, влияют негативно на выводы работы. Обращаясь к оригинальным работам Эйнштейна, показано, что ключевой вывод касается понятия реальности, а не локальности, что является следствием первичных выводов.

Ключевые слова: локальность, реальность, действительность, квантовая механика, волновая функция, пространство и время, модальность

LOCALITY OR REALITY? REVISITING MODERN DISCUSSIONS OF QUANTUM MECHANICS

Andrey Yu. Sevalnikov

*DSc in Philosophy, Main Research Fellow
Institute of Philosophy, RAS
E-mail: sevalnicov@rambler.ru*

The article reviews the features of discussions on the key problems of quantum mechanics on the example of the book "Nonlocality" by J. Masser. It is shown how certain metaphysical and physical attitudes negatively affect the conclusions of the article. Referring to the original works of Einstein, it can be seen that the main conclusion concerns the concept of reality, but not locality which is a consequence of the primary conclusions.

Keywords: locality, reality, quantum mechanics, wave function, space and time, modality

В 2008 году Антон Цайлингер, на данный момент являющийся одним из ведущих специалистов по фундаментальным основаниям квантовой механики, ввёл понятие «Квантовый Ренессанс». К этому времени, начиная с момента экспериментального подтверждения явления «квантовой телепортации», минуло уже более десяти лет и наблюдался необычайный всплеск, можно сказать бум интереса к проблеме квантовой механики. За прошедшие годы этот интерес не ослаб, а скорее многократно усилился. Во-первых, в самое последнее время стали обсуждаться и наблюдаться крайне необычные явления, что никак не предсказывались и не рассматривались «отцами-основателями» квантовой механики. Во-вторых, впервые за столетие со времени открытия квантовой механики, дискуссии стали доступны широкой аудитории, в связи с широким распространением Интернета, на многочисленных страничках которого эти эффекты стали активно обсуждаться. Появилось огромное число книг и статей, предназначенных широкой аудитории.

В 2018 году мне попала в руки книга Джорджа Массера с длинным названием «Нелокальность: Феномен, меняющий представление о пространстве и времени, и его значение для черных дыр, Большого взрыва и теории всего» [1]. В центре внимания книги находятся ключевые проблемы современной физики, начиная от классической физики, электродинамики, теории относительности, проблем современной космологии и, конечно же, квантовой механики. Именно в связи с обращением к проблемам последней и решили остановить свое внимание на этой книге.

* Проект РФФИ 19-311-90011 Интерпретация физического знания в рамках философии XX века: на примере современной германоязычной философской литературы.

Автор - убежденный сторонник концепции нелокальности в физике. Он рассматривает идею нелокальности в историческом контексте от теории гравитации вплоть до самых последних идей в квантовой теории, где эта нелокальность уже давно нашла свое эмпирическое подтверждение. Рассматривая концепцию нелокальности, он приходит к выводу о непервичности пространства и времени, идея, которую мы также разделяем. На этом мы остановимся чуть позднее, но центральную роль для нас играет обсуждение проблем квантовой механики, которой в книге отведена значительная часть текста. В книге автора, который явно заслуживает уважения как серьезный популяризатор науки, есть один момент, который и находится в центре внимания данной работы. Обсуждая известные странности и парадоксы квантовой механики, автор, в конце концов, останавливается на «Великом споре» между Эйнштейном и Бором, получившем свое завершение в известном ЭПР-парадоксе. В книге в гипертрофированном виде представлена одна особенность дискуссий вокруг оснований квантовой механики, на которую мы в принципе уже и ранее указывали, но в данной работе это видно наиболее отчетливо. Обратимся к тексту. Касаясь проблематики ЭПР-парадокса, Дж. Массер пишет: «Эйнштейн изложил дилемму: квантовая механика либо нелокальна, либо не полна» [1, с. 138]. Если посмотреть оригинальный текст обсуждаемой статьи легко увидеть, что авторы ЭПР-парадокса нигде *такого* вывода не формулируют. Статья совсем небольшая и легко убедиться, что слово «нелокальность» вообще ни разу в статье не употребляется, и главный вывод совершенно иной, который собственно и отражен в самом названии данной работы: «Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным?». Статья совсем небольшая, занимает всего три странички, была опубликована в 1935 году в журнале Phys. Rev. [2]. Как следует из названия, в данной работе речь идет о понимании реальности в квантовой механике и проблеме полноты описания этой реальности формальным аппаратом квантовой механики. Сама статья написана настолько ясно и прозрачно, что следует привести ее выводы целиком. Однако, как показывает история, проверка выводов из нее заняла около 80-ти лет, да и сих пор остаются физики, которые совершенно игнорируют выводы данной работы. Сама статья открывается определением реальности, как её понимают авторы, а также сразу дается основной вывод работы. «В полной физической теории существует определенный элемент, соответствующий каждому элементу реальности. Достаточным условием реальности той или иной физической величины предсказания ее с достоверностью, не нарушая системы. В квантовой механике в случае двух физических величин, описываемых двумя некоммутирующими операторами, знание одной из этих величин делает невозможным знание другой. Тогда, либо 1) описание реальности в квантовой механике с помощью волновой функции является неполным, либо 2) эти две физические величины не могут одновременно обладать реальностью» [3, с. 148]. Основные посылы и выводы формулируются сразу во введении, а далее последовательно разворачиваются в тексте статьи. Сначала авторы формулируют понятие «полноты описания», состоящий в следующем: «каждый элемент физической реальности должен иметь отражение в физической в физической теории» [3, с. 149]. Далее авторы переходят к определению физической реальности. Сначала отмечается, что «элементы физической реальности не могут определены при помощи априорных философских рассуждений» [3, с. 149], отмечается, что они определяются только в результате физических опытов и измерений. Авторы осознают, что такое определение не является исчерпывающим, однако для целей работы удовлетворительным дается следующее определение реальности: «Если мы можем, без какого бы то ни было возмущения системы, предсказать с достоверностью (т.е. вероятностью, равной единице) значение некоторой физической величины, то существует элемент физической реальности, соответствующий этой физической величине» [3, с. 149]. Еще раз отмечается, и по праву, что такой критерий реальности не может являться полным и рассматривается «не как необходимое, а только лишь как достаточное условие реальности, находится в согласии как с классическим, так и квантовомеханическим представлением о реальности» [3, с. 149].

Остановимся немного на этом пункте. Во-первых, здесь дан некоторый вызов для философии. Действительно, можем ли априорно дать определение реальности? Вопрос, признаем крайне сложный, и на данный момент ни философия, да и физика дает удовлетворительного определения реальности. Мы не будем пока касаться возможности такого определения, заметим, что оно представляется не возможным без разграничения двух понятий – реальности и действительности, различие, которое есть в русском и немецком языках, но нет

в английском. Второй пункт, на котором бы мы сразу хотели остановиться, что такое представление о реальности верно для классики, но не как для квантовомеханических явлений, на чем в последствии остановился в своей критике этой работы Нильс Бор. Отметим, что интересно, работа вышла под таким же названием, что и статья Эйнштейна, Подольского и Розена.

Если вернуться к оригинальной работе Эйнштейна с его коллегами, то далее рассматривают квантовомеханическое поведение частицы, которая имеет одну степень свободы, которое можно найти в любом учебнике по квантовой механике, делается правильный вывод: «В квантовой механике доказывается... общее положение: если операторы, соответствующие двум физическим величинам, скажем A и B , не коммутируют, т.е. если $AB \neq BA$, то точное знание одной из этих величин исключает точное знание другой.

Из этого следует, что или 1) квантовомеханическое описание реальности посредством волновой функции неполно или 2) когда операторы, соответствующие двум физическим величинам, не коммутируют, эти две величины не могут одновременно быть реальными» [3, с. 151].

Во второй части два квантовые системы, которые взаимодействовали в начальный момент времени, а далее расходятся и впоследствии над одной системой выполняется измерение некоторой физической величины. Констатируется, «что в результате двух различных измерений, произведенных над первой системой, вторая система может оказаться в двух разных состояниях, описываемых различными волновыми функциями. С другой стороны, так как во время измерения эти две системы уже не взаимодействуют, то в результате каких бы то ни было операций над первой системой во второй системе не может получиться никаких реальных изменений» [3, с. 152-153].

Этот вывод как раз противоречит тому, что мы наблюдаем в квантовой механике, что на данный момент многократно подтверждено эмпирически. В заключении авторы, рассматривая измерения координат и импульсов двух систем, фактически пытаются оспаривать принцип неопределенности Гейзенберга. Как утверждает Джордж Массер, эта часть работы была написана Борисом Подольским, и расходилась с воззрениями самого Эйнштейна. В конце данной работы в третий раз формулируется дилемма о полноте квантовой механики и ее реальности физических величин. В конце концов, делается вывод Эйнштейна, «что квантовомеханическое описание физической реальности посредством волновых функций не является полным» [3, с. 154-155].

Далее, рассматривая возможное возражение, связанное с данным определением реальности, авторы дают конечный вывод всей работы. «Мы бы не пришли к нашему заключению, если бы настаивали на том, что две или больше физических величины могут одновременно считаться элементами реальности только в том случае, если их можно одновременно измерить или предсказать. С этой точки зрения величины P и Q одновременно не обладают реальностью, поскольку можно либо P , либо Q , но не P и Q одновременно. Здесь реальность P и Q ставится в зависимость от процесса измерения, производимого над первой системой, хотя этот процесс никоим образом не влияет на вторую систему. Никакое разумное определение реальности не должно, казалось бы, допускать этого» [3, с. 155].

Здесь заключительный аккорд этой работы и, прежде всего, авторы указывают, что если опираться формально на математический аппарат квантовой механики, то физические параметры квантовых объектов, не могут обладать реальностью. А далее, и это как раз и связано с понятием локальности, авторы настаивают, что измерение, выполненное над одной частью системы, не может никак влиять на вторую часть системы. Сейчас мы знаем, что такой вывод в корне противоречит эмпирическим фактам.

Дж. Массер, глубоко увлеченный идеей локальности, в конце концов, приходит к правильному выводу о непрерывности пространства и времени, но совершенно игнорирует, хотя и рассматривает в книге понятие «не реальности» квантовых объектов. Как представляется в дискуссиях такого рода явно не хватает определенных понятий, в рамках которого адекватно могла бы вестись полемика вокруг всех этих вопросов. Мы указываем, что ключевым здесь является понятие модальности.

1. Массер Д. Нелокальность: Феномен, меняющий представление о пространстве и времени, и его значение для черных дыр, Большого взрыва и теории всего. М.: Альпина нон-фикшн, 2018.
2. Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? // Phys. Rev. / G. D. Sprouse – American Physical Society. 1935. Vol. 47, Iss. 10. P. 777–780.
3. Эйнштейн А. Мир и физика. Сборник. М.: Тайдекс Ко, 2013.

РЕАЛЬНОСТЬ КВАНТОВОГО МИРА И СОЗНАНИЯ В СУБСТАНЦИАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ОНТОЛОГИИ*

Александр Николаевич Спаськов

*Кандидат философских наук, доцент, заведующий Центром
Института философии Национальной академии наук Беларуси
E-mail: a.spaskov@gmail.com*

В статье обсуждается проблема существования квантовых феноменов и поиска квантовой онтологии. Определяется концептуальный базис субстанциально-информационной онтологии. Вводится понятие субстанциального источника информации, и понятие первичного носителя информации – хронального расслоенного континуума. Дается информационная интерпретация квантовомеханического формализма. Предлагается принципиально новый подход в едином описании квантовой реальности и сознания, включающий в себя принцип психофизического единства и субстанциально-информационную интерпретацию квантовой механики.

Ключевые слова: квантовый объект, квантовый реализм, субстанциально-информационная онтология, хрональный континуум, потенциальное существование, фрейм сознания, расслоенное время

REALITY OF QUANTUM WORLD AND CONSCIOUSNESS IN SUBSTANCE-INFORMATION ONTOLOGY

Alexander N. Spaskov

*CSc in Philosophy, Associate Professor, Head of the Center
Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus
E-mail: a.spaskov@gmail.com*

The article discusses the problem of existence of quantum phenomena and search for quantum ontology. The conceptual basis of substantial informational ontology is determined. The concept of a substantial source of information, and the concept of a primary information carrier (a temporal fibred continuum) are introduced. An informational interpretation of quantum mechanical formalism is given. A fundamentally new approach to a unified description of quantum reality and consciousness which includes the principle of psychophysical unity and substantial informational interpretation of quantum mechanics is proposed.

Keywords: quantum object, quantum realism, substantial informational ontology, temporal continuum, potential existence, frame of consciousness, fibred time

В различных интерпретациях квантовой механики до сих пор не достигнуто ясности в понимании онтологии, лежащей в основе квантовой физики. Мы традиционно понимаем под онтологией учение о бытии, но в каком смысле можно говорить о бытии или о существовании

* Публикация подготовлена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Г18Р-267 от 30.05.2018 и №Г18МС-042 от 30.05.2018).

квантовых объектов? Ведь их свойства или качества проявляются только в процессе наблюдения, а это значит, что вне процессов наблюдения или измерения этих объективных феноменов просто не существует в явном виде.

Для решения вопроса о реальности квантовых объектов нужно переосмыслить, как полагает автор, онтологические основания квантовой теории. Эта задача осложняется в связи с различием в подходах к интерпретации квантовой механики, которые возникают в результате различий в онтологической и гносеологической позициях интерпретатора. Но если гносеологические разногласия можно интерпретировать как различные способы субъективного представления или, другими словами, различные срезы единой объективной реальности и согласовать в рамках принципа дополнительности, то полное решение проблемы можно достичь только после построения квантовой онтологии.

Понятие объективной реальности не имеет смысла без ее субъективного образа в сознании, но теория сознания также пока не имеет собственной онтологии. Так как известные классические теории сознания имеют скорее феноменологический характер описания при неясных онтологических основаниях, то можно предположить, что квантовый подход даст новые возможности в этом направлении. Для этого необходимо найти единые онтологические основания природы сознания и квантовой реальности. Принципиальная новизна этого подхода заключается в едином описании квантовой реальности и сознания, включающим в себя принцип психофизического единства и субстанциально-информационную интерпретацию квантовой механики.

Ведь любой объект, возникающий в нашем сознании, является феноменом, причина которого от нас скрыта. Эта причина, сама по себе, недоступна никакому наблюдению и измерению и не может быть объективной реальностью. Поэтому и можно утверждать, что реальное существование квантового объекта связано, прежде всего, с тем, что необходимо должна существовать порождающая и поддерживающее его существование причина, которую мы и называем субстанцией.

Но так как понятие объекта неявно предполагает и необходимое существование субъекта, то мы полагаем, что реальное существование любого объекта основано на двух принципах – на собственном существовании как внутреннего «в-себе-бытия» и внешнем «для-другого-бытии» в процессе взаимодействия с другими объектами.

Наш подход в построении онтологии сознания и квантовой онтологии основан на субстанциально-информационной концепции природы времени. Категориальный базис этой концепции включает логически замкнутую систему трех фундаментальных понятий:

- *субстанция* – генератор квантовой реальности и имманентно действующая причина собственных проявлений квантовых объектов, реализуемых в феноменальном мире;
- *хрональный континуум* – потенциальная протяженность, имеющая структуру расслоенного времени, являющаяся первичным носителем квантовой информации, генерируемой субстанцией и проявляемой в виде физического действия в двух противоположных квантовых состояниях;
- *информация* – мера разнообразия, которое генерируется субстанцией, динамически проявляется в феноменальном мире в виде активного действия и отображается в хрональном континууме как статическое состояние (запись) структурно упорядоченной системы квантовых состояний, выраженное на языке двоичного информационного кода.

Таким образом, мы подошли к фундаментальной проблеме отображения объективной реальности в субъективном представлении. Как происходит это отображение и какую роль в нем играет время? Может ли время быть объектом нашего представления? Или оно чисто субъективный феномен и необходимое условие организации и представления объективных данных? А может быть природа времени укоренена именно в отображении, в котором проявляется объективный мир и моделируется его субъективное представление? В этом случае и объективное и субъективное время возникают как раздвоение единой темпоральной реальности в результате активного взаимодействия объекта и субъекта. Но какова природа этой темпоральной реальности, которая недоступна объективному наблюдению и субъективному представлению, но является их необходимым условием?

Ведь то что мы называем объективной реальностью – это макроскопический мир, представленный в нашем сознании субъективной моделью. Но макроскопический мир, по современным научным представлениям, это лишь поверхностный слой реальности, под которым скрыт более фундаментальный квантовый мир. Аналогично и о нашей субъективной

реальности, представленной в нашем сознательном опыте, мы можем сказать, как о поверхностном слое, под которым скрыта более глубокая реальность подсознания. И здесь, на уровне квантового мира и подсознания, мы, по всей видимости, и имеем единство субъекта и объекта и единую темпоральную реальность, в которой нет еще разделения на субъективное и объективное время.

Ведь даже если мы рассмотрим простейшие физические воздействия в ощущении, то все они представляют волновой процесс, происходящий во времени. По сути любая волна, имеющая определенный период во времени, представляет собой некоторый информационный код, который не несет в себе субъективного переживания, но расшифровывается мозгом и трансформируется в нашем сознании в виде отдельной идеи или фрейма. Мы вводим, таким образом, понятие «фрейма сознания», который имеет сложную темпорологическую структуру, формируемую во внутреннем расслоенном времени при отображении в сознании совокупности внешних, хронологически упорядоченных воздействий, как некоторой модели или моментального снимка (фрагмента) объективной реальности, данной нам в ощущениях.

Таким образом, мы можем обосновать квантовую механику и придаем новый смысл вероятностной природы волновой функции в соответствии с субстанциально-информационной онтологией. Согласно этой интерпретации волновая функция описывает потенциальное состояние квантовой частицы, а комплексно сопряженная волновая функция – это зеркально-симметричная во времени и в пространстве субъективная модель объекта, представленная в элементарной психике квантового субъекта. Это представление соответствует понятию «фрейма сознания», который определяется как некоторая элементарная структура, имеющая форму расслоенного времени и заполненная некоторым ментальным содержанием, выраженным на языке фундаментального информационного кода, соответствующего трем квантовым состояниям и их упорядоченности по фазе в расслоенном времени.

В этой модели каждой идее соответствует определенный фрейм сознания, а сами фреймы представлены во внутренних хрональных слоях, которые заданы на базе линейного одномерного времени. Сознание в этой модели нелокально и сконцентрировано в двух соседних слоях. И тогда процесс смены одной идеи на другую будет выглядеть как непрерывный процесс, имеющий волновую природу в сознании, при котором происходит постепенное вытеснение сознания из одного слоя к другому. В этой модели кванта времени можно описать прямое (направленное из прошлого) и обратное (направленное из будущего) течение фазы внутреннего времени сознания, что, в соответствии с транзакционной концепцией времени Крамера, можно интерпретировать как транзакционное проявление в слое настоящего времени запаздывающего (направленного из прошлого) и опережающего (направленного из будущего) действия.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В ПОИСКАХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ КВАНТОВОЙ ТЕОРИЕЙ И СОЗНАНИЕМ*

Владислав Эрикович Терехович

*Кандидат философских наук, старший преподаватель Института философии
Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: v.terekhovich@gmail.com*

В статье рассматриваются некоторые попытки связать феномен человеческого сознания с квантовой теорией: (1) квантовая версия сильного физикализма, (2) сознание внешнее относительно квантовых явлений, (3) поиск психофизически нейтрального уровня реальности, порождающего ментальные и физические явления. Показано, что в ряде случаев авторы привлекают аналогию с процессами создания и обработки информации. В качестве примера внешнего сознания приводятся Копенгагенская и Многомировая интерпретации квантовой механики. В рамках третьего способа дается характеристика нескольких подходов.

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00920 «Революционные трансформации в науке как фактор инновационных процессов: концептуальный и исторический анализ».

Нередуктивный физикализм полагает, что сознание имеет физическую природу, но к ней не сводится, а возникает на определенном этапе развития и усложнения. Универсальный ментализм утверждает, что все объекты в разной степени обладают ментальностью и даже свободой воли. Квантовая когнитивистика использует математический формализм квантовой теории для формализации моделей познания. При этом квантовые явления не рассматриваются как физический механизм работы сознания и принятия решений. В заключении делается вывод, что для понимания, как квантовых экспериментов, так и ментальных процессов необходим более глубокий анализ понятия «информация».

Ключевые слова: психофизическая проблема, физикализм, квантовая теория сознания, квантовая когнитивистика, квантовая информация, панпротопсихизм

THE ROLE OF INFORMATION IN THE SEARCH FOR CONNECTIONS BETWEEN QUANTUM THEORY AND CONSCIOUSNESS

Vladislav E. Terekhov

CSc in Philosophy, Senior Lecturer of the Institute of Philosophy

Saint Petersburg State University

E-mail: v.terekhov@gmail.com

The paper considers several attempts to connect the phenomenon of human consciousness with quantum theory: (1) the quantum version of strong physicalism, (2) consciousness which is external in relation to quantum phenomena, (3) the quest for a psychophysically neutral level of reality that generates mental and physical phenomena. It is shown that the authors draw an analogy with the processes of creating and processing information. The Copenhagen and Many-world interpretations of quantum mechanics are given as an example of external consciousness. In the framework of the third method, several approaches are characterized. Non-reductive physicalism assumes that consciousness has a physical nature, but cannot be reduced to it. Consciousness arises at a certain stage of development and complication. Universal mentalism claims that all objects to varying degrees have a mentality and even free will. Quantum cognitive science uses mathematical formalism of quantum theory to formalize cognitive models. In this case, quantum phenomena are not considered as a physical mechanism of consciousness and decision-making. In conclusion, it is stated that in order to understand both quantum experiments and mental processes, a deeper analysis of the concept of “information” is needed.

Keywords: psychophysical problem, physicalism, quantum theory of consciousness, quantum cognitive science, quantum information, panprotopsihism

С момента возникновения квантовой механики у исследователей разных направлений периодически возникает желание связать ее законы с феноменом человеческого сознания в рамках решения классической психофизической проблемы [1]. Такая работа представляется весьма заманчивой, ведь соединение одной из самых труднообъяснимых областей естественных наук с самой труднообъяснимой областью гуманитарных наук открывает неограниченный простор для спекуляций. Не удивительно, что термины квантовой теории часто используются как метафоры без конкретной ссылки на то, как именно они применимы к конкретным ситуациям, связанным с сознанием. Для этого принято ссылаться на ряд аналогий в квантовой теории (запутывание, нелокальность, суперпозиция, коллапс, контекстуальность, дополнительность).

Особый интерес в исследованиях соотношения сознания и квантовых явлений представляют аналогии в процессах создания, обмена и обработки информации. Процесс измерения и наблюдения в квантовых экспериментах можно рассматривать и как задавание вопросов и получение на них ответов. Соответственно его удобно описывать в терминах информации, циркулирующей внутри сложной системы «наблюдатель-прибор-объект-окружение». Современные информационные подходы, сложившиеся в квантовой механике, независимо от концепций сознания часто опираются на две различных точки зрения. Сторонники квантового пси-эпистемологического подхода под информацией понимают или

знание наблюдателя, уменьшающее неопределенность, или степень уверенности конкретного человека. Сторонники пси-онтического подхода рассматривают информацию как самостоятельную сущность, не обязательно связанную с человеком, поскольку она записывается не только знанием наблюдателя, но и всем окружением квантового объекта. Такое различное понимание информации в интерпретациях квантовой механики часто ведет путанице [2].

В существующем разнообразии попыток связать квантовую теорию и сознание информация так же играет заметную роль. Первый способ объединения близок к материалистическому монизму, и может быть назван *«квантовой версией сильного физикализма»*. Считается, что мир природы исчерпывающе описывается уравнениями физики и их решениями. А значит, все проявления сознания, в том числе мыслительные процессы прямо выводятся из квантовых явлений, которые описываются понятиями, моделями и формализмом квантовой теории. Мне представляется, что такой подход слишком умозрителен и вместо попытки исследовать психофизическую проблему, объявляет ее несуществующей.

Второй способ с условным названием *«внешнее сознание»* соответствует дуалистической парадигме. В интерпретациях квантовой механики, предложенных Н. Бором, Дж. Фон Нейманом, Ю. Вигнером и другими, именно знание и выбор разумного наблюдателя создает классическую реальность из математического мира квантового формализма [3]. Однако чтобы не возникло круга в объяснении, само сознание не должно иметь квантовых свойств. Оно должно быть чем-то внешним, чтобы обеспечивать переход от квантовых явлений к классическим. В этом случае, природа сознания и законы, им управляющие, остаются неизвестными и, в принципе, допускают, как материалистическую, так и идеалистическую трактовку.

Например, сторонники Копенгагенской интерпретации рассматривает внешнего наблюдателя, существующего в классическом мире и оттуда наблюдающего квантовые явления. К сожалению, критерий или принцип такого разделения сознания, классических и квантовых явлений никак не объясняется. Вместо этого как аксиома вводится принцип дополнительности описания. Информация, полученная наблюдателем, ведет к некоему эпистемологическому «коллапсу волновой функции», что вполне согласуется с пси-эпистемологическим подходом.

Согласно Многомировой интерпретации, во время измерения никакого «коллапса» не происходит, все альтернативные состояния сосуществуют реально, а значит, все вероятности реализуются, но в разных ветвях суперпозиции. Для каждого возможного измерения есть своя «проекция» наблюдателя в своем «мире». В некоторых вариантах многомировой интерпретации именно сознание наблюдателя определяет, какую проекцию или ветвь «мира» выбрать для наблюдения [4]. К сожалению, эта интерпретация пока не смогла объяснить, образуются ли классические состояния в отсутствии сознания, какие системы являются «сознающими», и почему выбор сознания подчиняется классическим законам? Но главное, почему разные исходы имеют разную вероятность, если все они одинаково реальны.

Третий способ сосредоточен на поиске за пределами физики неких общих руководящих принципов для сознания, функционирования мозга и квантовых явлений. Для поиска таких принципов необходимо предположить наличие фундаментального, психофизически нейтрального уровня реальности, который порождает взаимосвязанные ментальные и физические явления. Сторонники этого подхода надеются объяснить парадоксы в квантовых экспериментах, а заодно и обосновать применение квантово-подобных моделей и формализмов в теориях функционирования мозга и сознания. Данный способ может опираться на различные философские концепции и решать психофизическую проблему в нескольких направлениях.

Одно из таких направлений – *«нередуктивный физикализм»* – предполагает, что сознание имеет физическую природу, но не сводится только к ней. Оно возникает на определенном этапе развития сложности. Вместо монизма или дуализма здесь можно говорить о некоем «параллелизме», в котором редукция квантовых состояний рассматривается как нейронный коррелят сознательного опыта [5].

В последние двадцать лет, благодаря развитию квантовых технологий вычисления и криптографии происходит постепенный перевод квантового формализма на язык квантовой информации, где вместо битов используются кубиты. Одновременно возникает соблазн свести деятельность сознания к вычислительным или информационным процессам, в том числе к квантовым, происходящим в мозгу. Если эта предпосылка верна, то сознание само может

быть смоделировано вычислительными методами. Здесь применим термин «*вычислительный функционализм*». Например, в концепции Дж. Тонони и М. Тегмарка сознание возникает как особое свойство физической системы – способность к интегрированию информации, которая может быть измерена математически [6].

К другому направлению применимо название «*универсальный ментализм*» или «*панпротопсихизм*» [7, 357], имеющий богатую философскую традицию в лице нейтрального монизма. В разной степени его развивали Н. Бор, В. Паули, Д. Бом, Б. Эспанья и другие. Например, физик А. Шимони предлагает версию философии А. Уайтхеда, в которой ментальность первична, и все объекты в разной степени обладают ей. Для детального объяснения используется механизм актуализации потенциальных возможностей из квантовой запутанности [8]. Параллельно ведётся дискуссия о возможности обоснования метафизического принципа свободы воли, в разной степени присущей как сознанию человека, так и физическим квантовым объектам. Для этого привлекаются так называемые «теоремы о свободе воли» [9].

Еще одно направление в рамках третьего способа – «*квантовая когнитивистика*» – использует математический формализм квантовой теории только в качестве полезной аналогии для формализации моделей познания, но не настаивает, что именно квантовые явления являются тем физическим механизмом, благодаря которому работает сознание и происходит принятие решений [10]. Идея квантового познания основана на наблюдении, что когнитивные явления, связанные с обработкой информации в такой сложной системе, как мозг, более адекватно описываются квантовой теорией информации и квантовой вероятностью. Н. Бор был первым, кто использовал этот подход, когда обобщал принцип дополнительности из квантовой физики на любые формы познания.

Сторонники квантовой когнитивистики в качестве аргументов обычно приводят социологические опросы, психологические эксперименты, аналогии между квантовыми вычислениями и теорией нейронных сетей. Однако простой перенос свойств квантовых объектов на свойства мозга или сознания сталкивается с рядом трудностей: теоретических, методологических и экспериментальных [11].

В какой-то степени когнитивная точка зрения на квантовую вероятность в рамках психистемологического подхода разрабатывается в интерпретации Q-bism, где вероятность, как мера знания, заменяется вероятностью по Байесу, как меру уверенности конкретного человека. Авторы считают, что «сама квантовая механика не имеет прямого отношения к объективному миру; он имеет дело с опытом этого объективного мира, который принадлежит тому или иному агенту, использующему квантовую теорию» [12].

В заключение следует подчеркнуть, чтобы мы не понимали под информацией, без нее мы вряд ли обойдемся, если хотим понять, что происходит в квантовых экспериментах или в мозге человека. Но для этого необходимо найти ответы на ряд вопросов. Какова разница между информацией и знанием наблюдателя? Есть ли у информации и знания носитель, и как она распространяется? Каким образом информация и знание превращаются в события, действия и объекты? И, наконец, какова причина того, что субъекты и объекты задают друг другу вопросы и дают на них ответы?

Известно, что парадоксальные выводы квантовой теории стали серьезно восприниматься научным сообществом только по мере их экспериментального подтверждения. Можно предположить, что только прогресс в квантовых вычислениях и надежные эксперименты в нейрофизиологии и других когнитивных науках могут приблизить нас к ответу на вопрос, какой из рассмотренных выше подходов адекватнее описывает процесс нашего мышления и отражает связь квантовых явлений и сознания.

Литература

1. *Atmanspacher H.* Quantum Approaches to Consciousness. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edward N. Zalta (ed.). URL: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/qt-consciousness/>. (дата обращения 06.10.2019)
2. *Мамчур Е.А.* Теоретико-информационный поворот в интерпретации квантовой механики. Философско-методологический анализ // Вопросы философии. 2014. № 1. С. 57-71.
3. *Stapp H.* Mind, Matter and Quantum Mechanics (The Frontiers Collection). Springer, 2009.
4. *Менский М.Б.* Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 413-435.

5. Пенроуз Р. Тени разума: В поисках науки о сознании. М. – Ижевск: ИКИ, 2011. 688 с.
6. Tegmark M. Consciousness as a state of matter // *Chaos, Solitons & Fractals*. 2015. Vol. 76. P. 238-270.
7. Chalmers D.J. The Conscious Mind. In Search of Fundamental Theory. N.Y.; Oxford et al., 1997.
8. Пенроуз Р., Шимони А., Карптрайт Н., Хокинг С. Большое, малое и человеческий разум. М., 2004. С. 141-156.
9. Conway J., & Kochen S. The Free Will Theorem // *Foundations of Physics*. 2006. Vol. 36. P. 1441-1473.
10. Bussemer J.R., Bruza P.D. Quantum models of cognition and decision. Cambridge University Press, 2012.
11. Loefer B. Consciousness and Quantum Theory: Strange Bedfellows // *Consciousness: New Philosophical Perspectives*. Oxford – New York: Clarendon Press, 2003.
12. Fuchs C.A., Mermin N.D., Schack R. An introduction to QBism with an application to the locality of quantum mechanics // *Am. J. Phys.* 2014. Vol. 82. No. 8. P. 749–754.

ТРАНСЦЕНДЕНТАЛЬНАЯ ОНТОЛОГИЯ И.Г. ФИХТЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ

Алина Юрьевна Фотева

Магистр философского факультета

Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: alinafoteva@yandex.ru

В работе рассматривается субъект-объектная онтологическая модель как основание современной научной методологии. Выявляется, что она не выдерживает критики с теоретической точки зрения – приводит к разрыву гносеологии и онтологии, и влечет за собой парадоксы в науке, что иллюстрируется на примере из области квантовой физики. В качестве альтернативы ей в работе рассматривается деятельностная онтология И. Г. Фихте, в которой не возникает указанного разрыва. На деятельностном языке становится возможным и корректное описание проблематичной ситуации в области квантовой физики. Успешность деятельностной онтологии в теоретическом аспекте задает направление будущих исследований с целью применения ее принципов в познавательной деятельности.

Ключевые слова: субъект-объектная онтологическая модель, деятельностная онтология, И.Г.Фихте, онтология квантовой физики

FICHTE'S TRANSCENDENTAL ONTOLOGY: PERSPECTIVES

Alina Y. Foteva

Master, Philosophical Department

Saint Petersburg State University

E-mail: alinafoteva@yandex.ru

This work considers a subject-object ontology as the foundation of contemporary methodology of science. It seems that on closer theoretical examination, it leads to disconnection between gnoseology and ontology and to scientific paradoxes as well what is illustrated by the examples from the field of quantum physics. This work presents transcendental ontology of J. G. Fichte as an alternative which does not cause such a disconnection. Using Fichte's language, it becomes possible to describe problematic situation in the field of quantum physics adequately. Theoretical success of transcendental ontology sets the direction of future research to apply its principles in the cognitive activity.

Keywords: subject-object ontological model, ontology of activity, J.G.Fichte, ontology of quantum physics

История показывает, что теоретическое знание и рефлексирующее над ним знание философское нередко развивались параллельно и друг на друга влияли. Так, можно обнаружить тесную связь между обыденными представлениями об отношении человека и мира, современной научной методологией и представлениями о соотношении субъекта и объекта, выработанными в Новое время. Мне кажется правомерным охарактеризовать общее для них основание понятием субъект-объектной онтологической модели. Под этой онтологической моделью я понимаю такой образ мышления, который постулирует существование субъекта (как носителя деятельности, сознания и познания) и объекта независимыми друг от друга сущностями. Такая онтологическая модель часто трактуется авторами (например, М.К. Мамардашвили [1]) как классическая, поскольку представляет собой фундамент современного образа мысли, кажется, надежно обоснованный с теоретической точки зрения и подтвержденный успехами различных областей знания, на нем основанных. Однако последовательное развитие этой модели приводит к парадоксам.

С одной стороны, возникают теоретические проблемы. Прежде всего, разрыв онтологии и гносеологии: субъект-объектная онтологическая модель отрывает субъект от объекта (признает их существующими независимо друг от друга), тогда как никакое мышление невозможно и без объекта, и без субъекта. Мышление – это всегда мышление о чем-то, и выйти за его пределы, пределы неразрывной связи субъекта и объекта, невозможно.

С другой стороны, возникают проблемы научной практики 20 века – в частности, в области квантовой физики. За век её существования используемый в ней математический аппарат развился настолько, что позволяет предсказывать результаты экспериментов точнее, чем в любой другой области физики. Однако при этом сущность исследуемых явлений остается не ясной: результаты экспериментов кажутся парадоксальными, а возможные теоретические интерпретации оказываются противоречащими друг другу. Это породило два направления в понимании квантовой теории. Первое принадлежит А. Эйнштейну, и заключается в том, что парадоксы возникают, поскольку теория неполна, и потому не может объяснить всю объективную реальность. А она, по мнению Эйнштейна, существует, и существует как познаваемая. Второе направление (инструментализм) принадлежит Н. Бору и заключается в том, что квантовая реальность кардинально отличается от нашей, и понятия нашей реальности к квантовой не применимы. Эта позиция не отрицает существование объективных характеристик частиц, она отрицает возможность знания о них. Таким образом, позиция Эйнштейна выражает собой чистую субъект-объектную модель, в отличие от позиции Бора.

Тем не менее, вопрос интерпретации квантовой теории долгое время считался философской проблемой, неразрешимой в науке. Так продолжалось до начала 60-х годов, когда Дж. Белл опубликовал свою знаменитую теорему, которая при экспериментальной проверке могла дать однозначный ответ на вопрос о существовании скрытых параметров, то есть на вопрос о существовании объективной реальности вне измерения. И такая проверка была проведена спустя почти 20 лет после ее опубликования. Оказалось, что неравенство Белла, предполагающее определенный результат, если у частиц есть объективные свойства вне измерений, нарушается. Бор и Гейзенберг полагали, что можно, согласно принципу неопределенности, получить знание только об одном реальном свойстве частицы из некоторых пар (например, координата и импульс). Однако проведенный эксперимент показал, что необходимо отказаться «от предположения о существовании даже элемента объективной реальности, выявляемого при измерении» [2, С. 183]. Таким образом, в квантовой реальности получаемый субъектом образ объективной действительности оказывается зависим от образа действий самого субъекта.

Приведенные парадоксы заставляют подвергнуть сомнению субъект-объектную онтологическую модель. Но подходящие альтернативы ей не выработаны, поскольку проблема онтологии квантовой физики остаётся дискуссионной. Именно это задаёт направление настоящего исследования.

Становление субъект-объектной онтологической модели можно обнаружить в трудах рационалиста Р. Декарта и эмпириста Дж. Локка, которые первыми философски обосновали её как теоретическое основание познания и тем самым существенно повлияли на развитие науки. При тщательном рассмотрении становится ясно, что их онтологические модели построены некорректно. На уровне гносеологии их модели последовательно монистичны: познание Декарта – это познание своих же врожденных идей, познание Локка – простое оперирование истинными данными органов чувств в отсутствии сколько-нибудь значительной роли субъекта

в вопросе формирования знания. Таким образом, Декарт всё содержание знания относит к субъекту, Локк – к объекту. Но здесь естественным образом встает вопрос о том, почему нам кажется, что реальны и независимы как объекты (что отрицает гносеологическая модель Декарта), так и субъект (что отрицает гносеологическая модель Локка). В попытке ответить на этот вопрос, оба философа начинают спекулировать относительно онтологии, выходя за пределы установленных ими возможностей познания. Они вводят реальность объектов, существующих независимо от субъекта, и описывают фактически реальность вещей самих по себе. Декарт – протяженную субстанцию, не познаваемую непосредственно, Локк – независимое существование объектов, воспринимаемых двумя и более органами чувств, то есть фактически определяет истинность познания соответствием познаваемого объекта непознаваемому, но «реально существующему». Понятно, что оба подхода неправомерны, поскольку всё, что может быть содержанием знания, должно быть дано мышлению, и выйти за его пределы, то есть за пределы связи объекта с субъектом, невозможно. Однако и Декарт, и Локк делают этот шаг, что приводит к указанному выше разрыву гносеологии и онтологии. А также к необходимости относиться к объекту познания как к вещи самой по себе, и считать его независимым от образа действий и познавательных установок субъекта. Такая позиция, как было показано выше, опровергается ситуацией в современной физике.

Таким образом, обнаруживается, что субъект-объектная онтологическая модель проблематична в самом основании. Её критическое преодоление происходит в работах Д. Юма и И. Канта, а альтернативу, в которой приведенные выше парадоксы не возникают, – в наукоучении И.Г. Фихте.

Фихте строит свою систему принципиально иначе, чем предшественники. В отличие от них, он не выходит за пределы гносеологии, и онтологию строит в рамках последней. Таким образом, он избегает разрыва гносеологии и онтологии, и делает необходимым рассмотрение объекта познания как объекта в мышлении, как вещи для нас. Это значит, что он не задается вопросом происхождения знания, поскольку такой вопрос ведет к спекуляциям, но спрашивает о природе самого мышления и о том, как мышление в принципе может что-либо положить как свое содержание. Именно этот вопрос, вопрос о соотношении субъекта и объекта в мышлении, ложится в основу наукоучения.

Итак, «каково основание всякого знания?» – именно этот вопрос является исходной точкой наукоучения. Рефлексируя над понятиями той или иной конкретной области знания ответить на него невозможно: ответ будет находиться на уровне понятий той же конкретной области, и не будет охватывать собой все области знания. Однако всё, что нам дано – именно факты эмпирического сознания. Поэтому Фихте с необходимостью исходит из них, но рассматривает их форму, поскольку связь двух понятий, как отметил еще Юм, может быть дана только мышлением. Но, несмотря на то что связь понятий сама является частью эмпирического сознания, будучи обнаруженной как необходимая, она приобретает всеобщий (трансцендентальный) статус. Рефлексируя над истинностью именно эмпирического (но безусловного) высказывания $A=A$, Фихте приходит к тому, что природа мышления деятельностна: оно существует только в полагании объекта как своего содержания. И ближайшим для него объектом является оно само, что составляет основание всякого мышления и всякого знания: Я есть Я. Это означает, что мышление есть объективное полагание, и субъект и объект в нем (Я и не-Я взаимно-смены, в терминологии Фихте) – не жестко закрепленные структуры, но лишь моменты единой деятельности мышления, выделяемые только в рефлексии, но «реально» друг от друга неотделимые. Субъект, таким образом, представляет собой чистую свободу полагания, объект же дает мышлению содержание, то есть конкретные правила действия. Только в диалектике обращения к свободе полагания (свободе от конкретных правил) и отчуждения свободы при подчинении конкретным правилам действия возможно познание. Так, математик может решать задачи только подчиняясь определенным правилам их решения (объективным), но он также должен иметь возможность свободно переопределять их, отталкиваясь от прежних, чтобы решать новые задачи.

На деятельностном языке может быть описана и указанная выше парадоксальная ситуация в квантовой физике. Теорема Белла, можно так сказать, достигла того же уровня понимания соотношения субъекта и объекта, на котором стоит Фихте: изнутри самой теории она выявила, что объект является таковым лишь для субъекта, и его свойства за пределами отношения к субъекту существовать не могут, хотя должно существовать нечто вне мышления,

с чем они связаны (независимая деятельность не-Я по Фихте). Именно эту необходимость частиц быть независимой деятельностью, но всегда для субъекта, и выявил Белл. На мой взгляд, возможность корректного описания квантовых парадоксов на языке деятельностной онтологии говорит о том, что в рамках этой онтологии может быть найдено и их решение – и её дальнейшее изучение необходимо хотя бы поэтому. Конечно, здесь встает закономерный вопрос о практическом (не в моральном смысле) аспекте наукоучения. Как, обладая знаниями о деятельностной природе мышления, пользоваться ими в познавательной деятельности, в том числе при решении актуальных научных проблем? Этот вопрос остается пока что открытым и задает направление моего дальнейшего исследования.

Литература

1. Мамардашвили М.К. Классический и неклассический идеалы рациональности. М.: Логос, 2004.
2. Гринштейн Дж., Зайонц А. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики. Долгопрудный: Интеллект, 2008.

ПОИСКИ НОВЫХ ОНТОЛОГИЙ: ПЛАНКОВСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Валентин Данилович Эрекаев

Кандидат философских наук, доцент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

E-mail: erekaev@mail.ru

В современной фундаментальной физике онтологическая проблематика приобретает все большую актуальность. В данной работе рассматриваются некоторые особенности физической реальности, прежде всего, физической объектности на планковском масштабе. Показано, что на этом масштабе формируются объекты принципиально новой природы – планковские кванты реальности и обсуждаются некоторые их особенности.

Ключевые слова: фундаментальная физика, онтология, планковский масштаб, планковский квант реальности

SEARCH FOR NEW ONTOLOGY: PLANCK OBJECTS

Valentin D. Erekaev

CSc in Philosophy, Associate Professor

Lomonosov Moscow State University

E-mail: erekaev@mail.ru

In modern fundamental physics, ontological problems get increasing urgency. In the given article, some features of a physical reality, first of all, the ones of physical objects on the Planck scale are considered. It is shown that on this scale, objects of essentially new nature - Planck quanta of a reality - are formed and some of their features are discussed.

Keywords: fundamental physics, ontology, Planck scale, Planck reality quantum

В современной фундаментальной физике онтологическая проблематика приобретает все большую актуальность. Физические исследования проводятся в отношении таких глубоких уровней реальности, что их все возрастающая опосредованность делает первостепенным вопрос о том, что же реально существует на этих уровнях. Если физическую онтологию рассматривать как учение о формах существования объектности, то необходимо выяснить какие существуют объекты на этих уровнях реальности, какова их природа и в каких формах они существуют. В данной работе рассматривается физическая реальность на планковском масштабе. Показано, что на этом масштабе формируются объекты принципиально новой

природы – планковские кванты как возможные предельные (с точки зрения современной физики) формы физической реальности и обсуждаются некоторые их особенности.

В 1900 г. появились две гипотезы, которые, как казалось, носили очень искусственный характер. Автором обеих был М.Планк. Первая гипотеза касалась существования дискретного характера излучения. В итоге эта гипотеза привела к появлению понятия квантов и квантовой физики. Вторая гипотеза была связана с идеей построения важнейших измеримых физических величин из фундаментальных констант физики. Эти величины впоследствии стали называться *планковскими величинами*. Их совокупность получила название *планковского масштаба*. В современном фундаментальном физическом познании планковский масштаб играет чрезвычайно важную, можно даже сказать определяющую роль. Предполагается, что на этом масштабе будут достигнуты три важнейших результата: должны быть построены квантовая теория гравитации, единая теория четырех фундаментальных взаимодействий и квантовая (планковская) космология, описывающая рождение Вселенной. Методологически и концептуально существенно, что планковские величины трактуются как границы применимости современных физических теорий.

В настоящее время планковский длина ($l_P \approx 10^{-33}$ см) рассматривается в качестве задающей дискретный характер пространства и времени. О необходимости существования такой фундаментальной длины в физике говорили некоторые физики, в том числе В.Гейзенберг [См., например: 1, С.232]. Но подобную, возможно, предельно малую локальную область, *обладающую предельными энергией, плотностью и температурой*, разумно рассматривать как вполне определенную область физической реальности, а именно, в качестве определенного физического объекта. Вслед за К.П.Станюковичем будем называть его *планкеоном* [2].

Это – очень специфический объект. Его физические характеристики конечны и измеримы, но их физический смысл парадоксален. Так, время существования планковского объекта конечно и является предельно малым: $t_P \approx 10^{-43}$ с, но это – недлящееся время, а следовательно, в нем нельзя выделить прошедшее и будущее, поскольку оно представляет собой квант времени. Его линейный планковский размер конечен, но не имеет протяженности и структуры, поскольку является квантом пространства (в 3-мерии - $\approx 10^{-99}$ см³). Его чудовищная предельная плотность ($\rho_P \approx 10^{-93}$ г/см³) свидетельствует о невозможности никакой известной формы движения внутри этой планковской области. Парадоксально, но при этом планковский квант должен обладать (предельной) гигантской температурой $T_P \approx 10^{-32}$ К.

Этот уровень реальности интересен не только для физика, занимающегося фундаментальными разделами физической науки, но и для философа, поскольку дает для исследований принципиально новую объектность, по-видимому, новый вид материи, новое качество реальности и новую форму физического бытия. Онтологическая интрига заключается в том, что отдельный планковский квант в принципе может представлять собой всю Вселенную (рождение Вселенной из планковского кванта), а вопрос о том, является ли Вселенная объектом – очень спорный. С другой стороны, они должны быть объектами, поскольку конечны и имеют предельные локальные размеры.

Планковские кванты формируют дискретную структуру пространства и времени. Представляет собой существенную концептуальную трудность вопрос о том, как «рядоположены» по отношению друг к другу планковские элементы (кванты) пространства и времени, какова их форма сосуществования, чтобы реализовать, например, реляционную концепцию пространства и времени.. Пытаясь провести классические аналогии континуальности можно сказать, что эти кванты «удалены» друг от друга, в том числе, и на бесконечность, а между квантами времени простирается вечность. В таком пространстве невозможно обычное непрерывное движение и взаимодействие: последние должны представлять собой вид какого-то еще неизвестного неметрического перемещения и взаимодействия в дискретном пространстве.

С другой стороны, планковские ячейки в современной большой Вселенной должны взаимодействовать друг с другом, поскольку их совокупность и образует наблюдаемую Вселенную. Предлагаются различные трактовки такого взаимодействия. Так, П.А. Зиззи предлагает рассматривать планковские ячейки, находящимися в состоянии квантового запутывания [i]. Скорее всего, это будет принципиально новый тип взаимодействия. Несомненно, что основная проблема здесь связана с выяснением природы планковского кванта. В качестве очень специфического объекта особый интерес представляет многомерная планковская ячейка, появляющаяся в теории струн.

Принципиальная эпистемологическая трудность заключается в том, что ее, по-видимому, нельзя выразить через уже известные онтологические формы. В этой связи некоторую аналогию можно увидеть в ситуации с введением Фарадеем принципиально нового понятия поля: для обозначения всей совокупности силовых линий, непрерывно заполняющих все пустое пространство между двумя зарядами он решил, что необходимо ввести новое физическое понятие – физическое поле. Еще один яркий пример в этом плане – введение Эйнштейном искривленного 4-мерного пространства-времени как динамического объекта.

Принципиальной важности момент состоит в том, что планковские кванты, планкеоны должны формировать постпланковские объекты: по существу все известные объекты от масштабов элементарных частиц до всей Вселенной. В теории петлевой квантовой гравитации, например, подсчитано, что в наблюдаемой Вселенной насчитывается порядка 10^{184} планковских квантов [4]. Если допустить, что Вселенная образовалась из одного-единственного планковского кванта, то факт ее расширения (ускоряющегося в настоящее время) должен свидетельствовать о наличии своеобразного механизма *мультиплицирования* планковских ячеек, формирующих все возрастающие размеры Вселенной. Вопрос в данном случае можно поставить так: каким образом из единственного *кванта* пространства возникают новые кванты? Причем все они имеют те же предельные характеристики, что и первоначальный.

Сохраняя приверженность континуальной парадигме, в принципе, допустимо выдвинуть гипотезу о том, что в дискретном, квантованном пространстве «между» квантами пространства существует особая субстанция. В этом случае принципиальным требованием должно служить требование наличия у нее радикально другой физической природы. Положительным моментом такой гипотезы, если она окажется справедливой, была бы возможность продолжать строить физику континуального движения и взаимодействия. Ее трудность состояла бы в необходимости разработки новых представлений о новой физической онтологии – новой объектности, возможно, новом виде материи, что, фактически, равносильно созданию новой физики.

Литература

1. Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах. М., Физматлит. 2006. 368 с.
2. Станюкович К.П., Колесников С.М., Московкин В.М. Проблемы теории пространства, времени и материи. М.: Атомиздат, 1968. С.162-163.
3. Zizzi P.A. Spacetime at the Planck Scale: The Quantum Computer View. V.2. P.1. arXiv:gr-qc/0304032.
4. Смолин Л. Атомы пространства и времени // В мире науки. Апрель 2004. URL: http://trames.ru/eoireitumdem/library/hronos/smolin_atomy.htm

МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ СТРУКТУРНОГО РЕАЛИЗМА ДЖ. УОРРАЛА*

Илья Игоревич Эртель

Аспирант

Институт философии и права СО РАН (Новосибирск)

Новосибирский государственный университет

E-mail: ilyaehrtel@yandex.ru

Структурный реализм (Дж. Уоррал), онтический структурный реализм (С. Френч и Дж. Лэдимен) и теоретико-информационный структурный реализм (Дж. Лэдимен) это разные онтологические концепции, объединенные общей исходной методологической установкой – требованием избегать проблемы пессимистической мета-индукции, отвечающие разным метафизическим установкам. Цель доклада – продемонстрировать возможность расширить метафизический базис оригинального структурного реализма Дж. Уоррала с целью

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-011-00120 «Метафизические основания научной онтологии: реальные паттерны и проект мета-метафизики».

найти общие метафизические основания, отвечающие всем трем концепциям. Таким метафизическим основанием может являться схожее для всех этих концепций решение вопроса о метафизической зависимости объекта и репрезентирующих его характеристик.

Ключевые слова: структурный реализм, онтический структурный реализм, теоретико-информационный структурный реализм, метафизические основания

METAPHYSICAL FOUNDATIONS OF WORRALL'S STRUCTURAL REALISM**

Ilya I. Ertel

Institute of the Philosophy and Law, SB RAS (Novosibirsk)

Novosibirsk State University

E-mail: ilyaehrtel@yandex.ru

Structural realism by J. Worrall, ontic structural realism by S. French and J. Ladyman, and information-theoretic structural realism by J. Ladyman are different ontological theories, united by a common methodological setting – the requirement to avoid the problem of pessimistic meta-induction that correspond the different metaphysical settings. The paper aims to demonstrate the possibility of expanding metaphysical foundations of the original structural realism by J. Worrall in order to find a common metaphysical basis that would correspond and meet the requirements of all three theories. Such a metaphysical basis may correspond to a solution of the problem of metaphysical dependence of an object on its representative characteristics that would be equal to all these theories.

Keywords: structural realism, ontic structural realism, information-theoretic structural realism, metaphysical foundations

В историко-философском плане, структурный реализм наверняка можно приравнять к самым быстро изменяющимся концепциям. Между 1989 и 2007 годами можно выделить как минимум две значительные трансформации: от структурного реализма Дж. Уоррала [1], к онтическому структурному реализму С. Френча и Дж. Лэдимена [2], и к теоретико-информационному структурному реализму Дж. Лэдимена [3]. При этом последний, как представляется, гораздо шире, чем просто концепция, это скорее самостоятельный онтологический проект, в рамках которого можно развивать свои концепции, объединенные общим представлением о существовании (см., например: [4]). Теоретически, поскольку все концепции называются «структурный реализм», можно предположить, что между ними должно быть нечто общее, в первую очередь, в метафизическом плане. Однако, ответ на этот вопрос, что же все-таки их объединяет в метафизическом плане, не так прост. Структурный реализм, онтический структурный реализм и теоретико-информационный структурный реализм – это разные онтологические концепции, объединенные общей исходной (и, в первую очередь, методологической) установкой – требованием избегать проблемы пессимистической мета-индукции, отвечающие разным метафизическим установкам. Дж. Уоррал следует неокантианской установке А. Пуанкаре; С. Френч и Дж. Лэдимен периода онтического структурного реализма уверены, что метафизическая модальность, отвечающая онтологическим допущениям продиктованным успешной научной теории, является «базовой» (не требующей объяснения); Дж. Лэдимен периода теоретико-информационного структурного реализма добавляет сюда концепцию реальных паттернов Д. Деннета, соответствующим образом проинтерпретированную Д. Россом как фундаментальную концепцию существования. На первый взгляд, метафизические основания всех этих концепций структурного реализма разные, – от «неокантианства» (Дж. Уоррал) до натурализованного «нового верификационизма» (Дж. Лэдимен). Тем не менее, на наш взгляд, существует возможность перекинуть своеобразный «метафизический мостик» между этими концепциями. Наша цель здесь, показать возможность расширения метафизического базиса оригинального структурного реализма Дж. Уоррала таким образом, чтобы обретенное «метафизическое дополнение» тому,

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

что было заложено и подавалось как «действительные метафизические основания», отвечало бы, или, по крайней мере, было бы согласовано с соответствующей частью метафизических оснований двух других концепций. Таким «метафизическим дополнением» будет метафизический контекст, обращенный к анализу вопроса о метафизической зависимости объекта и репрезентирующих его характеристик.

Оригинальный структурный реализм Дж. Уоррала начинается с разделения «природы» и «структуры» объекта. По мнению Дж. Уоррала: «Необходимо закрепить представление, что развитие научного знания “непрерывно” относительно некоторого “среднего уровня” (continuity at a level in between), включающего и эмпирические законы, и теоретические представления об объектах и механизмах» [1. Р. 111]. Подобного рода «непрерывность» отражает сохранение «математической структуры» теории: «Именно построения Френеля дали возможность Максвеллу перейти от исключительно оптической трактовки к электромагнитному пониманию природы света. <...> Структура света, предложенная Френелем, осталась неизменной, изменилось понимание его *природы*. Переход от Френеля к Максвеллу сопровождался сохранением (continuity), но сохранением *формы* или *структуры*, а не содержания» (курсив автора – И.Э.) [1. Р. 117, 120]. Или: «Обе теории [и Френеля и Максвелла] рассматривали распространение света как распространение волн, сохраняя одну и ту же математику. И несмотря на то, что онтологически картины разные, с одной стороны – распространяющиеся материальные частицы, с другой – изменение электромагнитного поля, тем не менее, между этими теориями сохраняется математическая структура. И это не просто дань сохранению эмпирического содержания, это также сохранение и теоретического содержания, но на уровне *структуры*» (курсив автора – И.Э.) [5. Р. 321]. Отметим, что для того, чтобы оставаться научным реализмом и дистанцироваться от инструментализма (на чем Дж. Уоррал настаивает), нельзя просто зафиксировать тот факт, что существует «непрерывность» на уровне математического описания, на уровне «структуры»; необходимо дать объяснение этому, в первую очередь, – метафизическое объяснение. Вот что пишет Дж. Уоррал: «Структурный реализм настаивает на том, что ошибочно было бы думать, что мы когда-нибудь сможем “понять” структуру Вселенной. Вместе с тем мы, подобно Ньютону, можем открывать *отношения между явлениями*, выражая их в математических формулах, которые связывают фундаментальные объекты» (курсив мой – И.Э.) [1. Р. 122–123]. На наш взгляд, речь здесь может идти не только о том, чтобы показать (чего собственно хочет Дж. Уоррал), что математическая структура теории является отражением «реальных» отношений между ненаблюдаемыми объектами. Мы должны каким-то образом схватить идею, что «непрерывность» развития научного знания должна прослеживаться на некотором «среднем уровне», объединяющем и эмпирические законы, и теоретические представления, и, тем самым, объяснить сохранение «математической структуры». С точки зрения каноничной трактовки научного реализма (на наш взгляд, это трактовка М. Девицта [6]), «непрерывность» развития заданной последовательности теорий на уровне математического формализма, – факт сохранения «формы уравнений», объясняется тем, что сами уравнения являются частью приближенно истинных научных теорий. При этом, мы можем связать «истинность теории» и ее «ненаблюдаемые объекты». Постулируя «ненаблюдаемый объект», мы предполагаем, что он будет играть определенную роль в общей картине явления, и именно *свойства объекта* – это та часть информации об объекте, которая значима для интерпретации терминов и законов, которые связаны с объектом. Не нарушая общности рассуждений, мы можем предположить, что именно свойства «ненаблюдаемых объектов» и ответственны за успешность принятого в рамках теории математического формализма. Отсюда, структурный реализм Дж. Уоррала можно рассматривать не только как утверждение о сохранении «математической структуры», но и утверждение о сохранении отношения объекта и характеристик его репрезентирующих. Да, разные теории задают разные онтологии, однако, множества «наблюдаемых характеристик» объектов разных онтологий могут пересекаться. В классическом примере с теплородом (приток которого означал рост температуры, а убыль – охлаждение) наблюдаемые характеристики (например, показания термометра) при переходе к термодинамике Л. Больцмана сохраняются. Свойства, приписываемые объектам «старых» теорий, также могут характеризовать и объекты «новых». В этом смысле, искомый «средний уровень», о котором говорит Дж. Уоррал, – это уровень характеристик, отражающих объект. А теперь посмотрим, на то, что по поводу связи между характеристикой и объектом говорит Дж. Лэдимен: «Мы отрицаем, что наука описывает ненаблюдаемые объекты... она описывает [объективные]

характеристики объектов (в терминах структуры) и проявления этих характеристик, которые мы относим к ненаблюдаемым объектам» [3. Р. 306]. Несмотря на различия в метафизических основаниях структурного реализма Дж. Уоррала и теоретико-информационного реализма Дж. Лэдимена, существует возможность объединить эти концепции в рамках единой интерпретации вопроса о метафизической зависимости объекта от репрезентирующих его характеристик.

Литература

1. Worrall J. Structural Realism: The Best of Both Worlds? // *Dialectica*. 1989. No. 43. P. 99–124.
2. French S., Ladyman J. Remodelling Structural Realism: Quantum Physics and the Metaphysics of Structure // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 31–56.
3. Ladyman J., Ross D., Spurrett D., Collier J. Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford: Oxford University Press, 2007.
4. Головкин Н.В. Дж. Лэдимен и Э. Лоу: паттерны, сущность и установление истины // *Сибирский философский журнал*. 2019. Том 17, № 4. С. 63–77.
5. Worrall J. Scientific Revolutions and Scientific Rationality: The Case of the «Elderly Holdout» In: *Scientific Theories*. Ed. by W. Savage. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1990. P. 319–354.
6. Devitt M. Realism and Truth. Princeton, NJ, Princeton University Press, 1997.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ

ПРИРОДА ЧИСЛОВОГО ПОЗНАНИЯ КАК ПРЕДМЕТ КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ*

Валентин Александрович Бажанов

Доктор философских наук, зав. кафедрой философии

Ульяновский государственный университет

E-mail: vbazhanov@yandex.ru

Татьяна Валентиновна Шевченко

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий

Ульяновский государственный университет

E-mail: tata_bazh@mail.ru

В докладе планируется рассмотреть феномен числового познания в том виде, как он предстает в качестве предмета когнитивных исследований. Показывается, что интерес к анализу этого феномена проявляется достаточно давно, но в последнее время он заметно возрос. С позиций культурной нейронауки и концепции биокультурного со-конструктивизма осмысливаются особенности числового познания, природа числа, роль языка в обработке цифровой информации и показывается, что наглядные образы числовых множеств замыкаются на культуру.

Ключевые слова: когнитивные исследования, числовое познание, число, концепции биокультурный со-конструктивизм

NATURE OF NUMERICAL COGNITION AS A SUBJECT OF COGNITIVE STUDIES**

Valentine A. Bazhanov

DSc in Philosophy, Head of the Department of Philosophy

Ulyanovsk State University

E-mail: vbazhanov@yandex.ru

Tatyana V. Shevchenko

CSc of Physical and Mathematical Sciences,

Associate Professor of the Department of Information Technologies

Ulyanovsk State University

E-mail: tata_bazh@mail.ru

The article deals with the phenomenon of numerical cognition in the form as it appears as a subject of knowledge acquisition studies. We claim that interest in the analysis of this phenomenon has been manifested for a long time, but it has recently increased markedly. From the standpoint of cultural neuroscience and the concept of biocultural co-constructivism, the features of numerical cognition, nature of the number, role of language in the processing of digital information are considered and it is justified that visual images of numerical sets are finally lock onto culture.

Keywords: cognitive research, numerical cognition, number, conception of biocultural co-constructivism

* Работа поддерживалась грантом РФФИ № 19-011-00007а.

** This work was supported by RBRF grant № 19-011-00007а.

Феномен числового познания (numerical cognition) в последнее время (примерно два десятилетия) привлекает повышенное внимание ученых, которые занимаются когнитивными исследованиями. Уже несколько лет как на платформе «The European Open-Access Publishing Platform for Psychology» издается журнал «Journal of Numerical Cognition», анализирующий многочисленные аспекты этого феномена.

Когда Ж. Пиаже, выдающийся представитель генетической психологии, в XX веке изучал особенности эволюции интеллекта, то он во многом отталкивался от анализа возможностей развивающегося интеллекта производить те или иные математические операции. Подход Л.С. Выготского к рассмотрению эволюции интеллекта основывался на учете того обстоятельства, что интеллект способен к развитию только в определенном социокультурном контексте, причем этот контекст здесь играет очень важную, едва ли не определяющую роль. Потенциал интеллекта может сформироваться и полностью раскрыться только в атмосфере действия благоприятных социальных и культурных факторов. Подходы Пиаже и Выготского в определенном смысле дополняют друг друга. Однако со времени исследований Пиаже и Выготского психология шагнула далеко вперед, на авансцену вышли социальная и культурная нейронаука, которые в фокусе своего внимания держат феномен числового познания, существенно более фундаментальный, нежели популярные ныне его «цифровые» выражения.

Какова природа числового познания под углом зрения современной нейронауки? Влияют ли различные культуры на особенности числового познания и, если да, то каким образом? Способны ли органично сочетаться натуралистические и социоцентристские установки при рассмотрении феномена числового познания?

Серьезный интерес к психологическим компонентам математического мышления и творчества можно наблюдать еще с трудов Ж. Адамара [1] и И. Лакатоса [2]. Однако феномен числового познания оказался в центре внимания нейронауки примерно с начала 1990-х годов. Несмотря на довольно активное исследование этого явления и поныне вряд ли можно считать, что он изучен сколько-нибудь полно. Именно в 1990-х годах начинает осознаваться важный факт, что наличие понятия о числе и способность оперировать числами является сильным импульсом к развитию всей, а не только математической, культуры. Соответственно, культуры в их историческом развитии можно разделить на числовые и нечисловые [3]. Последние, несмотря на эпоху информационных и цифровых технологий, в труднодоступных районах, прилегающих к реке Амазонка, существуют до сих пор. На уровне конкретного индивида оттенки способностей оперировать с числами могут свидетельствовать о наличии тех или иных патологий мозга и их локализации.

С точки зрения современной нейронауки в мозге существуют данные от рождения структуры, которые «работают» с числовой и нечисловой (символической) информацией. В основании работы первой системы лежит так называемое «чувство числа» (sense of number, numerosity), способность симультанно воспринимать небольшие количества, как правило, до четырех, причем эта способность присуща едва ли не всем более или менее развитым живым организмам. Другая система позволяет воспринимать с множествами предметов, оценивая их количество приближенно [3]. Эти системы несут ответственность за своего рода прото-арифметику.

Модулярная концепция строения мозга предполагает аналогичное истолкование возможности человека оперировать с количествами предметов и, стало быть, обрабатывать дигитальную информацию.

Если мы задаемся вопросом о специфике числового познания, то ключевым является вопрос о природе самого числа. В каком смысле можно говорить о существовании числа? Число обладает независимым существованием или оно является продуктом активности нашего сознания? Зависит ли модус существования числа от социальных и культурных факторов?

Согласно энактивизму числа оказываются такими же искусственными, культурными образованиями как письменность определенного народа или принятые у него каноны красоты [4]. Число и числовой счет были введены на довольно продвинутых этапах развития культуры. Народы, которые жили охотой, чисел не знали; такие народы почти не участвовали в торговых отношениях, поскольку добываемых продуктов едва хватало на поддержание собственной жизни. Такие сообщества встречаются в Австралии, Африке и Южной Америке и поныне. Числа появились у тех народов, которые перешли к земледелию и были втянуты в торговые отношения.

Непосредственная деятельность и традиции оказывают заметное влияние на особенности числового познания. Специфика обучения арифметике (математике) в разных культурах отражается на локализации в мозге той активности, которая связана с определенными математическими операциями. Так, выполнение одних и тех же арифметических действий у представителей западной, индивидуалистской культуры может активировать одни нейроструктуры, а у восточной, коллективистской – другие [5]. Этот феномен легко объясним с точки зрения концепции биокультурного со-конструктивизма [6].

Образы чисел и их множеств также часто завязаны на особенности культуры. Так, изображение упорядоченного множества чисел (натурального ряда) в виде числовой оси, на которой последовательность чисел возрастает «равномерно», является своеобразным культурным артефактом, который был предложен в XVII столетии и довольно быстро приобрел статус общезначимого, интуитивно очевидного образа, воспринимаемого с момента обучения еще в начальных классах в процессе инкультурации. Однако естественное восприятие количеств предметов соответствует логарифмической шкале, на которой последовательность чисел расположена «неравномерно» [7].

Не только, собственно, культура оказывает заметное влияние на характер числового познания. Язык как своего рода медиатор между человеком и числовой реальностью также воздействует на нюансы числового познания: если числительные выражаются в десятичной системе, то носители такого языка быстрее овладевают счетом, нежели чем в иных системах счисления. Развитая система числительных – прерогатива достаточно продвинутых в развитии народов.

Литература

1. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М.: Сов. радио, 1970. 152 с.
2. Lakatos I. Proofs and Refutations. The Logic of Mathematical Discovery. Cambridge: Cambridge University press, 1976. XI, 174 p.
3. Benoit L., Lehalle H., Jouen F. Do Young Children Acquire Number Words through Subitizing or Counting? // Cognitive Development, 2004. Vol. 19. P. 291 – 307.
4. Лакофф Д., Нуньес Р. Откуда взялась математика: как разум во плоти создает математику // Горизонты когнитивной психологии. ЯСК: РГГУ, 2012. С. 29–47.
5. Tang Y-Y., Zhang W. et al. Arithmetic Processing in the Brain Shaped by Cultures // PNAS. 2006. Vol. 103. N28. P. 10775–10780.
6. Бажанов В.А. Мозг – культура – социум: кантианская программа в когнитивных исследованиях. М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2019. 288 с.
7. Nunez R.E. Is There Really an Evolved Capacity for Number? // Trends in Cognitive Sciences. 2017. Vol. 21. N 6. P. 409–424.

ИСТОРИЯ СТАБИЛЬНОГО УЧЕБНИКА В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ «АЛГЕБРЫ» А.Н. БАРСУКОВА

Любовь Петровна Барабанова

*Кандидат физико-математических наук, профессор
Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева
E-mail: lpbarabanova@yandex.ru*

Олег Олегович Барабанов

*Кандидат физико-математических наук
E-mail: barabanovoo@yandex.ru*

Сложная судьба учебника по математике в России в 18 веке. Учебник Эйлера по алгебре. Первые примеры стабильных учебников. Зависимость от идеологии. Споры о необходимости учебника как такового. Позиция Министерства образования 1880 года. Изучение математики в революционные времена, пример Урысона. Правительственная позиция в 30-х годах. Алгебра Киселева. Появление

Барсукова, начиная от встречи с Лениным сразу после переворота в 1917 году. Любимое занятие Барсукова – алгебра. Журнал «Математика в школе», как позиция наблюдения и оценки для Барсукова в 1937-1957 годах. Учебник Барсукова «Алгебра». Правительственная позиция после 20-съезда КПСС. Изменение содержания учебника по алгебре академиком Колмогоровым. Новые учебники России 90-х годов. Появление «линеек». Оценка качества. Современная неразбериха.

Ключевые слова: стабильный учебник, вариативный учебник, школа, образование, идеология, деньги

THE HISTORY OF A STABLE TEXTBOOK IN RUSSIA ON THE EXAMPLE OF "ALGEBRA" BY BARSUKOV

Lyubov P. Barabanova

CSc in Physics and Mathematics, Professor

Kovrov State Technological Academy Named after V.A. Degtyarev

E-mail: lpbarabanova@yandex.ru

Oleg O. Barabanov

CSc in Physics and Mathematics

E-mail: barabanovoo@yandex.ru

Difficult fate of textbooks on mathematics in Russia in the 18th century. Euler's algebra textbook. First examples of stable textbooks. Dependence on ideology. Disputes about the need for a textbook as it is. Position of the Ministry of education in 1880. Study of mathematics in revolutionary times, the example of Uryson. Government's position in the 30s. Kiselyov's Algebra. The appearance of Barsukov, starting from meeting Lenin immediately after the coup of 1917. Barsukov's favorite pastime is algebra. The Journal "Mathematics at School" as a position of observation and evaluation for Barsukov in 1937-1957. A textbook "Algebra" by Barsukov. Government's position after the 20th Congress of the CPSU. Academician Kolmogorov and the changes he made to the textbook of algebra. New textbooks in Russia of the 90s. The appearance of "rulers". Quality assessment. Modern confusion.

Keywords: stable textbook, variable textbook, school, education, ideology, money

Как известно, история учебника по математике в России начинается с Магницкого (1714). Затем с большим перерывом следует «Руководство к арифметике» Эйлера (1740) и «Начальное основание математики...» Ч. 1, Спб., 1752 военного инженера Н.Е. Муравьева – автора первого русского учебника алгебры. Курс содержал обширный материал, включая бином Ньютона и методы решения уравнений высших степеней. Затем были «Универсальная арифметика». Спб., 1757 Н.Г. Курганова, которая содержала элементы алгебры, и учебник Крафта (1762). По-видимому, событием мирового значения следует считать выпуск учебника алгебры Эйлера (1768-1769). Учебник Эйлера стал прообразом всех последующих, вплоть до учебников конца XIX - начала XX вв. После Эйлера наиболее значимым автором учебников по математике на некоторое время становится Т.Ф. Осиповский, уроженец Ковровского уезда Владимирской губернии.

Значение учебника раскрыл П.Ф. Каптерев в работе [1], сейчас доступной в [2].

В докладе представляется история стабильного учебника по алгебре в России. Сначала рассматривается самый общий вопрос [1], затем отношение к нему со стороны правительственных органов [1-7].

В царской России стабильные учебники были по каждому направлению обучения, контролируемому государством. После Октябрьского переворота наблюдается известное шараханье. В тридцатые годы принимается курс [3] на стабильные учебники.

В особенном положении в это время оказываются «царские» учебники Андрея Петровича Киселева по алгебре и геометрии для средней школы.

Власти стараются освободиться от мрачного наследия царского прошлого. С годами правления их начинает раздражать старорежимный автор школьной математики Андрей Петрович Киселев.

Волею судеб молодой большевик А.Н. Барсуков оказывается математиком школы Д.Ф. Егорова и учителем в Коврове.

В конце 1917 года Барсуков командирован в Петроград за деньгами для пулеметного завода в Коврове. Обеспечение командировки было сделано председателем Уездного исполнительного комитета того времени – инженером пулеметного завода Абельманом. По-видимому, Абельман не рискнул выносить вопрос о делегировании по деньгам в пользу пулеметного завода перед подавляющим большинством тоже голодных представителей от железнодорожных мастерских и текстильной фабрики. Принял это решение подпольно. Само это решение Абельмана совпало с тем бессмысленным градусом общественного настроения, подогреваемым большевиками, который состоял в том, чтобы, с одной стороны, Российское государство должно сдать в войне, а с другой – получать от государства материальное обеспечение для вооружения. Особенно это было характерно для Коврова с его строящимся пулеметным заводом. В ходе почти трехнедельной командировки Барсуков дважды встречался с Лениным. Благодаря А.Н. Барсукову на несколько месяцев была положительно решена судьба пулеметного завода, а значит и судьба сотен заводчан. Ленин зовет Барсукова, Барсуков робеет. Он возвращается в Ковров, в 1919 году принимает на хлеба Урысона. Последний в своих дневниках того времени не упоминает отечественных учебников. Другими словами, их не было, а они были нужны.

В дальнейшей судьбе Барсукова встреча с Лениным сыграла основополагающую роль. У Барсукова сохранился документ. Это была записка Луначарского о хорошем мнении Ленина о Барсукове. Так Барсуков стал главным редактором нового журнала «Математика в школе» в 1937. Так и в категории учебников А.Н. Барсуков, фактически, выполнил партийное задание. Его учебник по алгебре для 6-8 классов издается в качестве стабильного учебника в 1956 году. Уже после издания учебника Барсукова и через год после 20-го съезда КПСС (14-25 февраля 1956) происходит публичное обсуждение [4] учебника Барсукова. Затем отрицательный результат замалчивается, см., например, [5]. Учебник, между тем, издаётся около десяти лет в ранге стабильного, окончательно вытеснив Киселева. К слову сказать, мы учебник Барсукова для 6-8 классов ставим выше современных учебников по алгебре. С другой стороны, учебник Барсукова не превосходил учебник Киселева.

Затем произошло изменение содержания учебника по алгебре академиком Колмогоровым. Возникли новые учебники России 90-х годов. Демократия была понята как равноправие мозгов. Так появилась невиданная вариативность учебников для одних и тех же школ, где укорененные, якобы, учителя, якобы, дальновидцы, выбирают на вкус и запах подходящий учебник. Министерству хлопот (радостных) добавилось. В обеспечение вариативности появились «линейки», когда учебник является продолжением предыдущего. Оценку качеств передали РАО (русская академия образования), т.е., фактически, самим себе. Качество этих линеек ужасное. Дело в том, что неудачное место можно не заметить, скажем, у Пушкина, но в учебнике для народного образования неудачное место наносит огромный вред многомиллионным тиражированием. Возьмем (прости нас С.А. Теляковский и пр.) учебник «Алгебра 8 класс». Уже на 7-ой странице без предварительных примеров и объяснений возникают упражнения №3-6 с требованием найти значение дроби. При этом не говорится, в какой форме! Но есть на момент 8-го класса, как минимум, три школьных формы записи значения дроби: обыкновенная дробь, смешанная дробь, десятичная дробь. Посмотрим в ответы этого универсального учебника/задачника. Для номеров №3,5,6 ответов НЕТ! В стране примерно 2 млн восьмиклассников, каждый десятый имеет репетитора, на каждого в этой теме репетитор тратит лишних 0.05 часа, час стоит 500 рублей. Перемножив, получим 5 млн рублей прямого убытка. Это не считая тех детей, у которых нет репетитора, которые были просто запутаны. Это не считая и бедных учителей, которые на пустяке уже страдают муками выбора. Или взять учебник А.Ш. Алимова и пр., где в методе интервалов на отрицательных промежутках дуга рисуется над нулевым уровнем. Ещё 5 млн следует взыскать! Подобных примеров сотни по всем могучим линейкам. Все они сделаны по знакомству и общему карману, т.е. по законам нашей рыночной экономики.

Будущее современных учебников определяется многими факторами, в том числе и изложенными в [6]. Неудивительно, что место идеологии заняли деньги. В этой ситуации

стабильный учебник неудобен и даже опасен министерству просвещения. С другой стороны, слишком большое количество вариативных учебников создает справедливое подозрение в неуправляемости дел. Поэтому в середине учебного года 2018-2019 появляется компромиссное решение [7] в несколько линеек.

Сейчас только слепой или очень далекий от сферы российского образования человек оценит ситуацию в ней как нормальную. Исправлять её нужно по всем направлениям. Что же делать с учебниками по математике, помимо самоочевидной чистки министерства?

1. Вернуться к стабильному учебнику для каждого типа школы. Например, это значит один стабильный учебник по алгебре для каждого класса основной школы (5-9 кл.).

2. Обязать РАН разработать поурочную программу для главных типов школ, т.е. для начальной школы, основной школы, старшей непрофильной, старшей профильной. Расчет и указ должен быть сделан на 6 лет действия. Затем циклично, воспроизводя пп 3-6.

3. Избрание учебников с учетом Интернет-технологий осуществлять в два этапа:

а. Открытый конкурс с объявлением за 1,5 года до конца приема заявок (оригинал-макетов в LaTeX+pdf).

б. Открытое Интернет-обсуждение в течение полугода после окончания приема заявок.

с. Издание победителя.

4. Отбор делать максимально публичным.

5. Деньги от выручки издания стабильного учебника, кроме скромного авторского гонорара порядка 200 000 руб. (на момент 2019 года), обращать на нужды просвещения.

6. Одобрить компилятивность (например, что может быть лучше отдельных фрагментов Осиповского или Киселева).

Раз Единый Государственный Экзамен есть, то и учебник должен быть единый, т.е. стабильный учебник.

Литература

1. *Каптерев П.Ф.* О значении учебника при обучении. Пед. сборник, 1886. № 8. С. 114-128.
2. *Каптерев П.Ф.* Избранные педагогические сочинения. М.: Педагогика, 1982. С. 63-74.
3. Об учебниках для начальной и средней школы. Постановление ЦК ВКП(б) // Педагогическое образование. 1933. № 1.
4. Обсуждение новых стабильных учебников по математике // Математика, ее преподавание, приложения и история // Матем. просв. Сер. 2. 1957. №1. С. 195-209.
5. *Андронов И.К.* Полвека развития школьного математического образования в СССР. М.: Просвещение, 1967.
6. *Колягин Ю.М.* Школьный учебник математики: вчера, сегодня, завтра // Матем. обр. 2006. №3(38). С. 2-8.
7. Приказ Минпросвещения России №345. О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования от 28.12.2018.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Сергей Николаевич Бычков

Доктор философских наук, профессор кафедры педагогики

Института «Высшая школа образования»

Московский педагогический государственный университет

E-mail: bytc@mail.ru

В работе сравниваются особенности чтения учебных курсов по математическим моделям и математическому моделированию для студентов гуманитарных специальностей. Первые обычно читаются как стандартные математические курсы и опираются на принятый в математике дедуктивный способ изложения от общего к частному. Вторые тоже нередко читаются подобным образом, но если под моделированием понимать не исследование объектов

познания на их моделях, а процесс построения моделей объектов, то открываются возможности изложения курсов на принципиально иных философско-методологических основаниях. Подобный подход демонстрируется на примере курса «Математическое моделирование социальных коммуникаций». Предлагаемый подход опирается на идеи трансцендентальной аналитики Канта и диалектической логики Гегеля. Показано, что предложенный Р. Хартли способ количественного моделирования информации в точности соответствует осуществленной Гегелем дедукции категории количества из категории качества.

Ключевые слова: математические модели, математическое моделирование, категория качества, категория количества

MATHEMATICAL MODELS AND MATHEMATICAL MODELING

Sergei N. Bytchkov

*DSc of Philosophy, Professor of the Department of Pedagogy
“Higher School of Education” Institute
Moscow Pedagogical State University
E-mail: bytc@mail.ru*

The paper compares the features of reading courses on mathematical models and mathematical modeling for students of Humanities. The former are usually read as standard mathematical courses and are based on the deductive way of exposition from the general to the particular accepted in mathematics. The latter are also often read in a similar way, but if modeling is understood not as the study of objects of knowledge on their models, but the process of building models of objects, then the possibilities of presenting courses on fundamentally different philosophical and methodological grounds open up. This approach is demonstrated by the example of the course “Mathematical Modeling of Social Communications”. The proposed approach is based on the ideas of Kant's transcendental analytics and Hegel's dialectical logic. It is shown that the method of quantitative modeling of information proposed by R. Hartley exactly corresponds to Hegel's deduction of the category of quantity from the category of quality.

Keywords: mathematical models, mathematical modeling, quality category, quantity category

Сегодня и в России, и за рубежом читается немало учебных курсов, носящих название «Математические модели в X » или «Математическое моделирование в Y », причем иногда X совпадает с Y . Ничего удивительного в этом нет. В известном определении из «Философской энциклопедии»: «Моделирование – исследование объектов познания на их *моделях*; построение (и анализ, изучение) моделей объектов (систем, конструкций, процессов и т.п.)» [1, с. 478] на первом месте стоит исследование объектов при помощи уже каким-то образом полученных моделей, а сам процесс построения модели отнесен на второе место. Объясняется это, видимо, тем, что количество успешных моделей в науке не так велико, поэтому акцент можно делать не на формировании у студентов навыков самостоятельного количественного моделирования, а на умении привлекать для анализа конкретной ситуации наиболее подходящую ранее найденную модель. В таком случае изложение учебной дисциплины может быть построено на стандартном для математических курсов дедуктивном методе, начинающим с определений и заканчивающим доказательствами составляющих ее содержание результатов.

Рассмотрим с этой точки зрения курс «Математические модели социальных коммуникаций» (абстрагируемся от того, читается он в настоящее время где-нибудь или нет: важен принцип). Единственная законченная математическая модель в теории социальных коммуникаций – это модель Шеннона–Уивера. В [2, с. 48–78] содержится изложение этой модели, основывающееся на появившейся уже после ее создания красивой общей математической концепции концентрации меры [3]. Для математиков, собирающихся заниматься развитием теории социальных коммуникаций (а исторически значительный вклад в создание этой теории внесли именно математики по образованию), это, можно сказать, поистине идеальное изложение. Однако если курс читается студентам-гуманитариям,

то подобный подход никак не может быть реализован по причине существенного превышения их «математических возможностей».

Что же делать? На помощь может прийти замена в названии курса слова «модели» на «моделирование», но только при втором его понимании – как *процесса* построения модели. И. Кант первым отчетливо осознал, что опирающийся на законы формальной логики дедуктивный способ построения математических дисциплин нацелен исключительно на *анализ* привносимого готового содержания, задаваемого в виде аксиом, постулатов и определений. Когда же речь идет о *построении* новых объектов, на место анализа заступает операция синтеза. Под синтезом Кант понимал «присоединение различных представлений друг к другу и понимание их многообразия в едином акте познания» [4, с. 173]. Построение новой модели представляет собой выполнение последовательных суждений, связывающих между собой определенные логические понятия. В «Критике чистого разума» Кант констатировал недостаточность распространенного в современных ему учебниках логики определения суждения: «Я никогда не удовлетворялся дефиницией суждения вообще, даваемой теми логиками, которые говорят, что суждение есть представление об отношении между двумя понятиями. Не вступая здесь в споры по поводу ошибочности этой дефиниции (хотя из нее возникли многие тяжелые последствия для логики)... я замечу только, что в этой дефиниции не указано, в чем состоит это отношение» [Там же. С. 197–198]. Кант конкретизирует остающееся неопределенным отношение, отмечая, что в каждом отдельном случае оно представляет собой (ту или иную) *категорию*. Категории выражают те коренные, первоначальные формы объединения разрозненных представлений, благодаря которым становится возможным вообще «опыт»: «...Так как опыт есть познание через связанные между собою восприятия, то категории суть условия возможности опыта и потому а priori применимы ко всем предметам опыта» [Там же. С. 211]. По этой причине любое суждение заключает в себе в явном или неявном виде категорию, и «мы не можем *мыслить* ни одного предмета иначе, как с помощью категорий...» [Там же. С. 214].

Если у Канта категории, так сказать, рядоположены, то Гегель выстраивает для них определенную иерархию, при этом качество оказывается более простой категорией, из которой можно «дедуцировать» более сложную категорию количества. «*Качество* есть вообще тождественная с бытием, непосредственная определенность... Нечто есть благодаря своему качеству то, что оно есть, и, теряя свое качество, оно перестает быть тем, что оно есть» [5, с. 157]. От различных, бесконечно многообразных по своему чувственному проявлению качеств Гегель переходит к рассмотрению *качества вообще* как абстракции от любого определенного, частного качества. В составе определения качества как *логической категории* (качества вообще) остается при этом только чистое абстрактное представление о бесконечном многообразии, о бытии «многих одних», где «каждое из *многих* есть то же самое, что и другие многие, каждое есть одно или же одно из многих...» [Там же. С. 167]. Когда из представления о качестве испарились все чувственно воспринимаемые различия и сохранилась лишь абстрактно-логическая характеристика качества вообще, то оказалось, что в этой характеристике любая из чувственно воспринимаемых вещей абсолютно тождественна любой другой, есть то же самое, что и другая, и, тем не менее, эти вещи мыслятся как различные. Тем самым качество вообще (в отличие от определенного качества, от качественно определенной вещи) при ближайшем рассмотрении оказывается тем же самым, что и количество вообще (в отличие от определенного количества, от величины): «качественная определенность, которая достигла в одном своего в-себе и для-себя-определенного бытия, перешла, таким образом, в определенность *как снятую*, т.е. в бытие как *количество*» [Там же]. Т. о., последняя, результативная характеристика качества есть в то же время первая, исходная характеристика или дефиниция количества.

Эти рассуждения выглядят для студентов довольно необычно, поэтому возникает желание проверить их научность (фальсифицировать по К. Попперу). Что же дает здесь реальная история построения первой модели в теории коммуникаций (речь идет об открытии, сделанном Р. Хартли [6] в 1928 году и заключающемся в том, что информация допускает количественную оценку)?

Хартли начинает с того, что требует при анализе процесса передачи сигналов исключения психологических факторов. После этого ставится задача определения вида функции, связывающей количество информации, получаемой при выборе некоторого элемента из множества, с количеством элементов в этом множестве.

Прежде всего устанавливается, что с ростом количества элементов в множестве растет и информация, получаемая нами при выборе одного элемента (свойство монотонности). Непосредственный подсчет уменьшения неопределенности при выборе одной последовательности из n символов алфавита, содержащего s букв, приводит к величине s^n , которую, казалось бы, и можно было бы взять в качестве искомой меры информации. Однако экспоненциальная зависимость числа возможных сообщений от n как слишком большая по величине не устраивает Хартли, который предложил из сугубо практических соображений считать количество информации *пропорциональным* числу выборов n . Из одного этого требования посредством чисто математических рассуждений вытекает формула $H = n \log s$, где основание логарифма произвольно и определяется выбором единицы измерения информации. В теории информации принято использовать логарифм по основанию два, а соответствующую единицу называть битом.

На долю Шеннона досталось обобщение формулы Хартли на случай, когда вероятности появления символов в сообщении не одинаковы. Сущность сделанного им хорошо описывается теоремой Чонди–Маклеода [7, с. 263]: если мера H количества информации удовлетворяет условию $H(p_1, p_2, \dots, p_n) = g(p_1) + g(p_2) + \dots + g(p_n)$ для некоторой непрерывной функции g и для независимых событий A и B $H(AB) = H(A) + H(B)$, то единственной функцией (с точностью до постоянного множителя), удовлетворяющей данным условиям, является функция

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = - \sum p_i \log p_i$$

(это и есть основная формула модели Шеннона–Уивера).

С формально-математической точки зрения модель Хартли имеет слишком маленькую общность, поскольку исходит из предположения, что символы на входе появляются равновероятно и независимым образом. Однако гегелевская дедукция категории количества из категории качества показывает, что подобный частный случай представляет абсолютно необходимый момент в любом количественном моделировании (классическая схема равновероятных событий в теории вероятностей, условия анонимности и нейтральности в характеристике К. Мэем правила большинства в математической теории выборов и т.д.).

Рассмотренный подход к изложению модели Шеннона–Уивера четко разделяет естественный и доступный студенту-гуманитарию качественный анализ Р. Хартли и сугубо количественное обобщение его со стороны К. Шеннона, ставшее особенно прозрачным в свете современных абстрактно-математических исследований. Это дает образец студентам для построения математических моделей, эффективных с точки зрения их собственной узкопрофессиональной деятельности.

«Алгоритм» математического моделирования по Гегелю оказывается довольно простым: адекватный анализ моделируемого явления с точки зрения категории качества с необходимостью приводит и к построению его простейшей количественной модели, которая в дальнейшем подвергается усовершенствованию под воздействием растущих требований практики.

Литература

1. Баженов Л.Б., Бирюков Б.В., Штофф В.А. Моделирование // Философская энциклопедия. Т. 3. М., 1962. С. 478–481.
2. Зорич В.А. Математический анализ задач естествознания. М., 2008.
3. Milman V., Schechtman G. Asymptotic Theory of Finite Dimensional Normed Spaces // Lecture Notes in Mathematics. V. 1200. N-Y., 1986.
4. Кант И. Соч. Т. 3. М., 1964.
5. Гегель Г.Ф.В. Соч. Т. 1. М.; Л., 1929.
6. Хартли Р.В.Л. Передача информации // Теория информации и ее приложения. М., 1959. С. 5–35.
7. Csiszár I. Axiomatic Characterizations of Information Measures // Entropy. 2008. № 10. P. 261–273.

ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ ИСТОРИИ К МЕТОДИКЕ*

Евгений Алексеевич Зайцев

*Кандидат физико-математических наук, зав. сектором
Институт истории естествознания и техники РАН им. С.И. Вавилова
E-mail: e_zaitsev@mail.ru*

В докладе анализируется вопрос о философских основаниях математического образования. В качестве основных примеров, на основе которых строится анализ, рассматриваются три подхода к его реформированию. Первые два относятся к образовательным интернет порталам. Один из этих порталов («Академия Хана») реализует модифицированный вариант традиционной методики преподавания математики. Другие ориентированы на новаторские идеи образовательного конструкционизма С. Пейперта. Показано, что эти два подхода являются недостаточно философски фундированными. В качестве третьего примера рассматривается деятельностный подход советской философско-педагогической школы (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, Э. В. Ильенков). Указаны его преимущества и недостатки. В заключение показано, что деятельностный подход нуждается в модификации с учетом конкретно-исторического характера общественной практики. Основанием для такого вывода служат результаты исследований по истории древней математики, в которых выделены основные виды практик, приводящих к становлению понятия числа.

Ключевые слова: математическое образование, реформа образования, философские проблемы математики, деятельностный подход, понятие числа, арифметика древних цивилизаций

PHILOSOPHY OF MATHEMATICAL EDUCATION: FROM THE HISTORY TO METHOD**

Evgeny A. Zaytsev

*CSc in Physics and Mathematics, Head of Sector
Institute for the History of Science and Technology
E-mail: e_zaitsev@mail.ru*

The paper analyzes the question of mathematical education philosophical foundations. There are three approaches to its reform considered as the main examples on the basis of which the analysis is conducted. The first two relate to educational Internet portals. One of these portals ("Khan Academy") implements a modified version of traditional methods of teaching mathematics. Others are focused on the innovative ideas of educational constructionism developed by S. Papert. It is shown that these two approaches are insufficiently philosophically based. The third example is the activity approach of the Soviet philosophical and pedagogical school (D.B. Elkonin, V.V. Davydov, E.V. Ilyenkov). Its advantages and disadvantages are indicated in the paper. In conclusion, it is shown that the activity approach needs to be modified, taking into account the specific historical nature of social practice. This conclusion is drawn owing to the results of research on the history of ancient mathematics, which identified the main types of practices that lead to the formation of the concept of number.

Keywords: mathematical education, educational reform, philosophical problems of mathematics, activity approach, concept of number, arithmetic of ancient civilizations

В ходе реформы математического образования продолжается полемика между сторонниками традиционного подхода, ставящими во главу угла стандартные математические

* РФФИ № 11-06-00194-а «Роль механических и наглядно-геометрических представлений в становлении и развитии математической теории отношений и пропорций»

** The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-011-00120 «A Metaphysical Foundations for Natural Science Ontology: Real Patterns and Metametaphysics Project».

знания, и новаторами, делающими акцент на приобретении так называемых над-дисциплинарных компетенций [1,2]. Необходимость компетенций обычно обосновывается ссылкой на ускорение научно-технического прогресса: профессионалу приходится сейчас задумываться не только над тем, как применять полученные знания на практике, но и над «технологией» приобретения новых знаний. Обе точки зрения на преподавание математики нашли соответствующее воплощение в двух типах интернет ресурсов: традиционная позиция реализована, например, в образовательном проекте «Академия Хана» (самый популярный), компетентностная – в многочисленных порталах, развивающих идеи «образовательного конструкционизма» С. Пейперта.

«Академия Хана» [3]. Обычно обучение математике начинается с изложения теории в классе и завершается самостоятельным решением типовых задач дома. В «Академии Хана» этот подход модифицирован. Сначала учащийся самостоятельно осваивает теоретический материал, просматривая видеоролик на экране компьютера. Затем он его закрепляет посредством решения типовых задач в интерактивном режиме (ресурс предусматривает систему контроля и оценки решений). И лишь в случае непреодолимых трудностей учащийся обращается к учителю.

Такой подход имеет следующие преимущества.

(i) Многократное воспроизведения материала позволяет задать комфортный темп освоения, самостоятельно контролируя его шаги. В отличие от обычных учебников, система ориентирована не на преподавателя, а на ученика.

(ii) Самостоятельное изучение теории освобождает время для обсуждения сложных проблем с учителем.

(iii) Учебную лекцию можно разбить на фрагменты, удобные для освоения. Это дает возможность анализировать тонкие моменты, которые обычно остаются «за кадром».

(iv) Школьникам такое обучение нравится больше, нежели традиционный урок в классе. В младших классах его можно организовать в игровой форме. Кроме того, в классе могут заниматься дети разного возраста, что, как считают психологи, способствует ускорению социализации: младшие школьники быстрее взрослеют, сотрудничая со старшими.

(v) Интернет портал полезен взрослым, которым необходимо освежить знания по математике.

В целом, этот ресурс совершенствует дисциплинарно ориентированный подход, изменяя внешнюю форму, но оставляя неизменным содержание. Поэтому он не свободен от общих недостатков традиционного образования. Именно на них обращают внимание критики, в первую очередь, конструкционисты.

Образовательный конструкционизм возник под влиянием идей С. Пейперта – создателя обучающих программ «Logo» и «Turtle Geometry». В его основе лежит компьютерное «овеществление» (reification) математических понятий [4, 5].

Конструкционисты считают, что реформу математического образования следует начинать с критики мифов, лежащих в основе традиционного подхода.

Миф 1. Математическое образование состоит в освоении *строго определенной* последовательности разделов: это – лестница, *каждая* ступень которой должна быть пройдена в процессе обучения (например, перед сложением двузначных чисел необходимо освоить сложение однозначных). Этот тезис неверен. Мышление формируется не в ходе последовательного усвоения знаний. Его развитие связано со способностью правильно распорядиться теми знаниями, которыми учащийся уже обладает (так называемый «принцип Пейперта»).

Миф 2. Обучение состоит в решении задач, допускающих разбиение на последовательные шаги. Достаточно продемонстрировать эти шаги учащемуся, и он рано или поздно сможет с их помощью самостоятельно находить решения. На деле, указывают конструкционисты, *алгоритмизация* (разбиение на элементарные шаги) ведет к отказу от размышления. Сталкиваясь с нестандартной проблемой, учащийся не стремится понять ее содержание. Его усилия направлены на то, чтобы подобрать среди заученных ранее алгоритмов тот, который приведет к правильному ответу.

Миф 3. Поскольку математика – наука, которая *всегда* дает *правильные* ответы на поставленные вопросы, детей надо знакомить только с такими приемами рассуждений, которые сразу приводят к верным решениям. Такая позиция педагогически несостоятельна, ибо ставит во главу угла результат, а не процесс его получения. Надо дать ученикам право на ошибку,

но при этом требовать от них обоснования предлагаемого решения. Если решение неверное, то в ходе последующего обсуждения учащийся его скорректирует.

В отличие от традиционалистов, конструкционисты предлагают осваивать математику в процессе решения не математических задач, а количественных проблем «реальной жизни».

Новаторские идеи конструкционистов не получили столь широкого признания, как традиционный подход. Их учебные порталы используются значительно реже, нежели сайт «Академии Хана». Критики указывают на то, что для решения даже самых простых задач «реальной жизни» требуется предварительное знакомство с элементарной математикой. Как получить необходимые для этого знания вне традиционного подхода, пока непонятно.

В целом, несмотря на известные успехи, использование ИТ не решает основной проблемы – чему и как учить на уроках школьной математики. Для понимания сути дела целесообразно перевести обсуждение этого вопроса на язык классической философии.

С точки зрения философии, основная задача математического образования состоит в практическом освоении категории *меры*. Говоря языком гегелевской логики, итогом образовательного процесса должно стать умение учащегося «снимать» противоположность качества и количества. Освоение соответствующей «техники» начинается в начальных классах в процессе знакомства с понятием (натурального) числа.

Именно так проблема математического образования была сформулирована в статье Э.В. Ильенкова «Школа должна учить мыслить» [6]. В ней автор критикует сложившуюся педагогическую практику за то, что та ориентируется на устаревшее представление, в соответствии с которым понятие числа возникает в результате простого эмпирического обобщения – отвлечения от качественной стороны предмета. Ильенков, напротив, настаивает на том, что понятие числа формируется в ходе общественной практики. В ней возникают ситуации, требующие выхода за рамки качественного сравнения величин («больше», «меньше», «короче», «продолжительнее» и т.д.) на более конкретный уровень их количественной оценки. Аналогичный подход должен быть, по его мнению, реализован и в области преподавания.

В целом, деятельностный подход советской философско-педагогической школы не оправдал возлагавшихся на него надежд. Причина в том, что при создании учебных методик его идеологи игнорировали то обстоятельство, что математические понятия рождаются в процессе деятельности, определяемой конкретно-историческими условиями места и времени. Коротко говоря, они являются «исторически нагруженными». Смоделировать их рождение в учебном процессе можно только после того, как станет ясна логика, лежащая в основе их конкретно-исторического становления.

Поясним важность этого обстоятельства примером. Традиционный метод обучения арифметике состоит в освоении правил записи чисел при помощи цифр (в десятичной системе) и арифметических операций. Изучение операций обычно начинается с наиболее простой – сложения и завершается наиболее сложной – делением. По сути, этот метод воспроизводит наивно эмпирическую точку зрения на возникновение счета. Другой подход сформулирован Давыдовым, а затем Ильенковым. С их точки зрения, понятие числа рождается в ходе решения вопроса «на сколько одна из величин больше другой». В этом случае элементарная арифметика ориентирована на операцию вычитания. Такая точка зрения преодолевает наивный эмпиризм традиционной педагогики. Однако конкретно исторически она не может быть обоснована.

На деле, представление о числе формировалось при решении другой задачи. Судя по древневавилонским и египетским источникам, рождение арифметики связано с проблемой «правильного» распределения продукции. С прицелом на решение именно этой задачи происходило в древности первичное формирование понятия о числе, включая систему записи чисел и структуру арифметических операций. В контексте ее решения ключевой операцией является не сложение, с которого традиционно начинают изучение арифметики, и не вычитание, как, полагали Давыдов и Ильенков, а деление. Ключевым здесь является ответ на вопрос «во сколько раз одна из величин больше другой». Сложение, вычитание и умножение выступают в древней математике в роли вторичных операций: они структурируются так, чтобы было удобно проводить операцию деления. Подробнее об этом см. [7].

Вопрос о том, как в условиях современной школы организовать освоение понятия числа, «погружая» ученика в проблемы распределения, требует специальной методической проработки. Наличие исторического «прецедента» может служить стимулом для начала такой работы. С нашей точки зрения, деятельностный подход может быть перспективным, если будет

ориентирован не на субъективные (абстрактно-произвольные) представления о деятельности, а на конкретные виды практик, реализованные в древних цивилизациях.

Литература

1. Шеваль Е. Цель образования: знания или компетенции. URL: <http://trv-science.ru/2011/08/16/cel-obrazovaniya-znaniya-ili-kompetencii/> (дата обращения: 31.10.2019)
2. Васильев В. Отказ от фундаментальности образования делает компетенции заведомой фикцией. [Электронный ресурс]. URL: <http://trv-science.ru/2011/08/16/otkaz-ot-fundamentalnosti-obrazovaniya-delaet-kompetencii-zavedomoy-fikciej/> (дата обращения: 31.10.2019)
3. Khan Academy. URL: www.khanacademy.org (дата обращения: 31.10.2019)
4. Papert S. An Exploration in the Space of Mathematics Educations // International Journal of Computers for Mathematical Learning. 1996. Vol. 1. No. 1. P. 95-123.
5. Noschese F. Khan Academy is an Indictment of Education. URL: <http://fnoschese.wordpress.com/2011/03/30/khan-academy-is-an-indictment-of-education/> (дата обращения: 31.10.2019)
6. Ильенков Э.В. Школа должна учить мыслить. М.; Воронеж, 2002.
7. Зайцев Е.А. Генезис представлений о количестве и развитие математического мышления // Э.В. Ильенков и проблемы образования. Материалы XVII Межд. конф. «Ильенковские чтения». М., 2015. С. 303-312.

СПЕКУЛЯТИВНЫЙ РЕАЛИЗМ К. МЕЙЯСУ И НЕО-ПИФАГОРЕИЗМ

Елена Владимировна Косилова

*Кандидат философских наук, доцент кафедры онтологии и теории познания
философского факультета*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

E-mail: implicatio@yandex.ru

Реконструирована и проанализирована философия науки К. Мейясу. При помощи математики, утверждает Мейясу, можно описать мир вещей в себе. В статье показано, что при контингентности логических законов не может идти речь о постоянстве и надежности математики. Также рассматривается вопрос, насколько случайны могут быть физические законы при постоянной математике. Ставится вопрос, какова онтология математики в системе Мейясу. Показано, что это пифагореизм. Проанализирована философия математики М. Тегмарка. Показано, что это также пифагореизм. Обсуждается современный пифагореизм и показывается его связь с дуализмом Аристотеля. Показано, что от учения о предустановленной гармонии совершен переход к тождеству бытия и мышления.

Ключевые слова: К. Мейясу, спекулятивный реализм, М. Тегмарк, пифагореизм, философия математики, предустановленная гармония, тождество бытия и мышления

QU. MEILLASSOUX'S SPECULATIVE REALISM AND NEO-PYTHAGOREANISM

Elena V. Kosilova

*CSc in Philosophy, Associate Professor of the Department of Ontology and Theory of Knowledge
Lomonosov Moscow State University*

E-mail: implicatio@yandex.ru

K. Meillassoux's philosophy of science is reconstructed and analyzed. With the help of mathematics, Meillassoux says, you can describe the world of things-in-itself. The article shows that if logical laws are contingent, mathematics cannot be constant and reliable. The question of how contingent physical laws can be in constant mathematics is also considered. The question what is the ontology of mathematics in Meillassoux's

system is considered, as well as M. Tegmark's one. It is shown that it is a Pythagoreanism. The actual Pythagoreanism is analyzed and its connection with the Aristotle's dualism is shown. Also the shift from the doctrine of pre-established harmony to the identity of thought and being is considered.

Keywords: Qu.Meillassoux, speculative realism, M. Tegmark, Pythagoreanism, philosophy of mathematics, pre-established harmony, identity of thought and being

Мы являемся свидетелями нового онтологического и метафизического поворота в философии, в том числе и в философии математики.

Предшествующая скептическая философия науки

В философии со времени Канта господствовала теория познания. В самой теории познания вычленилась философия науки, а в философии науки стали к концу 20 века преобладать скептические направления – радикальный конструктивизм, социальный конструктивизм, учение о науке как практике и т.п. Радикальный конструктивизм начался с Канта, потому что это было первое учение не просто об ограниченности наших познавательных способностей, но и об активности субъекта. С тех пор повелось считать, что субъект конструирует большую часть того, что познает.

Однако мы наблюдаем невиданный взлет науки. Скептическая философия для такого времени неадекватна.

И вот появляется новый реализм, новый материализм, происходит онтологический поворот. Из новых реалистов наиболее влиятелен К. Мейясу. В 2006 году вышла его книга «После конечности» [1], которая уже успела стать знаменитой. В ней он выдвигает два тезиса: во-первых, вещь в себе познаваема, во-вторых, законы реальности совершенно случайны, для такой случайности он употребляет слово контингентность. о непознаваемости вещи в себе он называет корреляционизм. Он имеет в виду, что согласно современной философии, всякий объект, с которым мы имеем дело, всегда находится «в корреляции» с нами самими, с нашими познавательными способностями, с нашей мыслью об этом объекте, с конституированием. Мейясу обвиняет корреляционизм в том, что он ставит себя в такое положение, что ему нельзя и возразить: ведь каждая мысль, которая может возникнуть против него, уже скоррелирована с субъектом, находится внутри его познавательных способностей. Он называет это круг корреляционизма.

Спасение от торжества субъективности Мейясу видит в математике. С его точки зрения, на математику не распространяются трансцендентальные (корреляционистские) ограничения.

2. Контингентность

Все природные законы могут изменяться. Не действует закон достаточного основания, все принципы причинности. Все, кроме математики, совершенно не надежно. Не просто мы не знаем заранее, какой закон будет открыт, но и открытые законы могут измениться завтра. Мейясу не случайно осуждает Канта за антропоцентризм и одобряет Юма. Он таким образом превозносит эмпиризм (хотя не говорит этим словом), причем эмпиризм скептически и как бы в квадрате: не только невозможно точно предсказать каждое явление, но невозможно и предсказать, сохранится закон или нет.

Очень сложные отношения у Мейясу с логикой. В одном месте своей работы он прямо говорит, что любые логические законы могут в любой момент измениться, то есть они контингентны. Таким образом, можно подумать, что Мейясу считал логику такой же контингентной наукой, как физика.

Критика Мейясу

1. Прежде всего, на мой взгляд, он не достаточно понимает соотношение математики и логики, да и природу логики. Математика основывается на логике. Даже и по смыслу контингентности у Мейясу она должна, конечно, касаться эмпирических вещей, а не нормативной науки логики.

2. Кроме того, мне кажется, что он сильно упускает из вида одну особенность современной физики, а именно ее теснейшую связь с математикой. Далеко не вся физика при данной математике может быть контингентна. Множество физических законов вытекают из математических принципов, так сказать, с точностью до констант. Этому посвящена знаменитая статья Вигнера [2]. Гильберт вообще говорил, что геометрия – это часть физики. Имеется в виду не то, что она эмпирична, а то, что математика и физика буквально перетекают

друг в друга. Вся вселенная живет по законам математики, к которым, конечно, добавлены некоторые эмпирические и поэтому контингентные моменты, но какие именно – это непростой вопрос, и думаю, что философу на него не ответить, ответить может только физик.

Такая центральная роль математики в науке о мироздании определенно вызывает к появлению новой онтологии. Мы уже выяснили, что новая гносеология – это реализм, эмпиризм. О какой же онтологии, то есть о каком же устройстве вселенной идет речь?

Предустановленная гармония

Но сначала два слова о том, что говорили о взаимодействии математики и физики до реалистических онтологий. Историк физики Владимир Визгин написал статью «Догмат веры физика-теоретика» [3]. Он много пишет о *предустановленной гармонии* между математикой и физикой. Автор «необъяснимой эффективности» Вигнер тоже намекал на предустановленную гармонию. Более того, этими же словами говорил Д. Гильберт («Естествознание и логика») [4]. Наконец, очень похожие мысли высказывал П. Дирак. Предустановленная гармония – это не онтологическое учение, хотя само понятие ввел Лейбниц в контексте онтологии своих монад. Но у вышеупомянутых физиков речь шла о ситуации в их науке. Они не говорили об устройстве вселенной.

И сам Мейясу, и исследователи связывают мощь математики с тем, что в ней появляются формальные выражения, не требующие созерцания [5, 6]

Неопифагореизм

Что же будет, если сейчас будут говорить о вселенной? Это будет учение о том, что вселенная устроена по математическим законам, то есть, другими словами, новый пифагореизм. Здесь некоторые из авторов, пишущие про новый реализм, вспоминают, кроме Мейясу, физика М. Тегмарка [7]. Мейясу догадывался, что у него идет к пифагореизму, и специально написал, что он не пифагореец. А Тегмарк уже открытым текстом предлагает математическую вселенную и вспоминает Пифагора. Его статья, посвященная этому, так и называется «Математическая вселенная» [8]. Тегмарк проводит капитальное математическое изучение условий, при которых вселенную можно назвать математической структурой. Физические интерпретации он называет багажом и не вводит их в рассмотрение.

Тождество бытия и мышления

Что мы можем сказать о том, какое гносеологическое учение должно прийти на смену корреляционизму в этой новой для нас ситуации возрождения Пифагора (и Галилея)? Поскольку математика теперь становится одновременно и человеческой наукой, и принципом устройства вселенной, то это неотъемлемо требует только одного: тождества бытия и мышления. Мы встречали такое положение у Парменида, у Спинозы («порядок идей соответствует порядку вещей»), у Гегеля. Всегда оно казалось нам экстравагантным. Теперь мы замечаем, что приходится его вводить в связи с деятельностью учёных. По большому счету, на своих наибольших вершинах, мышление человека – это его работа в математике и логике. Это не является построением гипотез и моделей, в этом мышлении человек мысленно соприкасается со структурой самого мироздания.

Разумеется, и идея предустановленной гармонии физики с математикой, и идея тождества бытия и мышления в математическом мышлении человека – это странные идеи, они никак не кажутся само собой разумеющимися. Вся современная гносеология вместе с когнитивной наукой подводит к тому, что это не так. Согласно их учениям, которые господствовали в конце 20 века, да в когнитивной науке господствуют и сейчас, мышление человека – это не более чем гипотезы и модели. Здесь, конечно, следует задать вопрос, можно ли говорить о том, что логика состоит из гипотез, когда следование, подстановка и модус поненс – это простейшие кирпичики вообще любого мышления, без которого и проверить гипотезу не получится.

Вопрос о материи и о точности

Согласно современному мировоззрению, два начала мира – математические законы и материя. Таким образом, мы выходим из пифагореизма в теорию Аристотеля о формах и материи. Существенно у Аристотеля было то, что материя вообще не имела свойств, она не вносила ничего своего и ничего не искажала. Аристотелевский дуализм, мне кажется, очень подходит к современным учениям, которые выделяют структуру отдельно от ее воплощения. И именно материя ответственна за воплощение структуры и представление ее в реальности. Тегмарк формулирует эту идею следующим образом: чтобы выйти к описанию математической

структуры вселенной, нам надо мысленно избавиться от так называемого багажа. Под багажом понимается именно конкретное воплощение структуры.

Теперь мы можем сказать, почему математические структуры весьма часто реализуются на практике с приближенностью: это дает себя знать материя. Материя как идеальное мыслимое начало свойств не имеет. Но на практике она вносит шум.

Тегмарк увязывает свою картину математической вселенной с положением, что математическое описание должно быть общим и простым. Интуитивно кажется, что и сама вселенная устроена в общих чертах просто, и более простые теории как бы ближе к реальности. В конце концов, «простыми» являются основные принципы симметрии и законы сохранения. Однако, не исключено, что окажется, что слишком простым образом описать мироздание не получится. Материя будет постоянно вносить помеху. Скорее всего, мы будем сталкиваться с тем, что материя вносит просто белый шум, который отличается как раз отсутствием структуры, то есть является простым признаком бытия без всякого смысла.

Литература

1. Мейясу К. После конечности: эссе о необходимости контингентности. М: Кабинетный ученый, 2015
2. Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Успехи физических наук. 1968. Т. 94. Вып. 3. С. 535-546.
3. Визгин В.П. Догмат веры физика-теоретика. URL: <http://realigion.me/article/23643.html> (дата обращения: 22.08.2019)
4. Гильберт Д. Познание природы и логика // Знание-сила. 1998. № 1. С. 55-62.
5. Meillassoux Qu. Iteration, reiteration, repetition: an speculative analysis of the meaningless sing / trad. R. Mackay. URL: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0069/6232/files/Meillassoux_Workshop_Berlin.pdf (дата обращения: 12.08.2019)
6. Flores P.G. El signo sin significado // Revista Espiral. URL: <http://revistaespiraltijuana.org/2018/06/09/el-signo-sin-significado-gerardo-r-flores/> (дата обращения: 12.08.2019)
7. Gironi F. Meillassoux's Speculative Philosophy of Science: Contingency and Mathematics // Pli. 2011. №22. P. 25-60
8. Tegmark M. The Mathematical Universe // Foundations of Physics. 2008. Vol. 38. No 2. P. 101–150.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, МОЗГ И ОПЫТ

Анатолий Николаевич Кричевец

*Доктор философских наук, кандидат физико-математических наук,
профессор факультета психологии*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

E-mail: ankrich@rambler.ru

В статье дается набросок решения в духе Канта проблемы отношений между тремя «предметами»: человеческим мозгом, математическими «объектами» и сферой человеческого опыта. Актуальность проблемы растет по мере роста надежд на результаты исследований мозга. В статье аргументируется точка зрения, что решение проблемы может быть только в форме методологической проработки возможностей взаимного усиления результатов, получаемых исследователями трех указанных сфер. Вопрос о причинах согласованного развития априорных познавательных конструкций, эмпирического опыта и поддерживающего их развития мозга выходит за рамки возможного опыта и является отблеском вещи в себе, которая может мыслиться, но не может стать предметом научного исследования.

Ключевые слова: аподиктическая очевидность, мозговые механизмы, свободная причинность

MATHEMATICAL OBJECTS, BRAIN, AND EXPERIENCE

Anatolij N. Krichavets

DSc of Philosophy, CSc of Physical and Mathematical Sciences,

Professor of Faculty of Psychology

Lomonosov Moscow State University

E-mail: ankrich@rambler.ru

The draft of the relation description of human brain, mathematical objects, and human experience is presented in the paper. The importance of the problem increases due to increasing of hopes to explain the knowledge acquisition by the brain research results. I argue that the problem solution may be done only as a methodological clarification of the possibility to reinforce the results of each scientific areas mentioned above by the results of others. The question of the causes of the coordinated coevolution of all three subjects lies outside of the possible experience. It is the gleam of thing-in-itself that may be thought about but may not be the scientific research subject.

Keywords: apodicticity, brain processes, free causation

В небольшой статье я постараюсь дать набросок решения в духе Канта проблемы отношений между тремя «предметами»: человеческим мозгом, математическими «объектами» и сферой человеческого опыта. Постановка проблемы в таком виде не нова, мы можем найти ее, например, в книге Р. Пенроуза [1]. Однако он не предлагает решения в каком-то определенном виде, поэтому мою попытку я не считаю бесполезной. Актуальность такой постановки проблемы растет по мере роста надежд на результаты исследований мозга. Я буду аргументировать точку зрения, что решение нашей проблемы может быть только в форме методологической проработки возможностей взаимного усиления результатов, получаемых исследователями трех указанных сфер.

Я не могу предложить здесь сколько-нибудь подробный анализ темы онтологического статуса математических объектов и ограничусь только коротким абрисом. Со времен Пифагора и Платона живет отношение к математическим предметам как существующим независимо от сознания математиков. В большинстве своем именно так относятся к ним сами математики. Вряд ли можно ожидать другого, поскольку обучение математиков построено на таком отношении: старшие учат младших своему предмету таким образом, как если бы этот предмет существовал до и независимо от отношения данного учителя к данному ученику.

Кант подчеркивал аподиктический характер математических истин, которые этим и отличаются от опытных истин. Убежденность в аподиктичности отличает ученика-математика от ученика-зубрилы и является существенным аспектом образования первого. Можно применить здесь аналог антропного принципа: не проходящие такой школы не становятся математиками, и им не дается право выступать от имени последних.

Однако не-математики, прежде всего, философы позволяют себе оспаривать эту точку зрения. Возражения можно приблизительно классифицировать как конструкционистские и эмпиристские. Первые указывают на персональную роль математика в создании новых математических отраслей и, следовательно, некую произвольность его изобретений. При этом можно еще указать на культурно-историческую обусловленность позиций конкретных математиков. Вторые утверждают зависимость математических структур от опыта – например, выводимость геометрических идеализаций из опыта работы с поверхностями. При этом уточнить, каков смысл «выводимости» в данном контексте вряд ли возможно. Достаточно подробно процесс возможного «производства» геометрической идеализации описал Э. Гуссерль [2], но дав такую квази-историю, он не думал утверждать относительность истинности утверждений геометрии. По сути, речь в этой работе идет, как назвал это в своем комментарии Ж. Деррида, о «культуре, чья идеальность абсолютно нормативна» [2, с. 62]. Это же понимание исторического процесса изобретения математики применимо и к конструкционистам: математики конструируют свои «объекты», но свобода их не слишком велика: вряд ли можно усомниться в единственности таблицы умножения, а более сложная математика, конечно, не так убедительно необходима, но все же, будучи уже изобретенной, не выглядит варьированной.

Моя позиция здесь соответствует одному предложению Критики чистого разума: «пытается случайные причины возникновения у человека априорных понятий и представлений» [3, с. 183].

Отметим теперь обратное влияние математических структур на результаты опытной науки – физики. Странное это влияние описывали Д. Гильберт, Ю. Вигнер, Р. Пенроуз и другие – математические «предметы» появлялись часто прежде, чем их начинали применять в физике. То есть кантовский тезис о случайных причинах надо дополнить его же формулой о том, что явления понимаются с помощью априорных форм чувственности и рассудка. Априорные формы (не только чувственности, но и других видов понимания мира) развиваются в процессе взаимодействия субъекта с миром, однако они не являются «слепокми» с мира, а представляют собой «наброски» его устройства, которые удивительно часто оказываются эффективными средствами дальнейшего взаимодействия с миром. Источник эффективности остается неизвестным. Это значит, что надеяться найти основания априорных форм (и их аналогов – математических систем) в опыте – невозможно, но невозможно также установить раз и навсегда данное оснащение трансцендентального субъекта мыслительными средствами, которые непостижимым образом соответствуют миру явлений.

Вторая связка между элементами заявленной проблематической триады – связь между опытом и мозгом. Формы возможного опыта, как считают оптимистичные исследователи, задаются устройством мозга. Мы можем надеяться найти структуры, считают они, которые отвечают за различные интеллектуальные функции, и тем самым объяснить устройство человеческого мышления. Неясность тезиса не является следствием моей неаккуратности, примерно так представляют суть дела энтузиасты. Уточнить тезис можно двояко. Во-первых, принимая гипотезу о каузальной замкнутости физического мира (как сформулировал его Д. Чалмерс в своей книге [4]), мы истолкуем тезис как утверждение, что «легкая проблема сознания» может прогрессивно решаться, то есть поведение человека будет все более точно описываться с помощью открываемых законов функционирования мозга. «Трудная проблема сознания» – объяснение или описание сопутствующих субъективных переживаний – может этим не затрагиваться. Во-вторых, можно дополнительно надеяться, что будет установлено соответствие между паттернами возбуждений нейронов (или каких-то других описаний мозговых состояний) и комплексами субъективных переживаний. Тогда будет решена и трудная проблема.

В случае отказа от «каузальной замкнутости физического», легкая проблема решена быть не может (поскольку неучтенная причинность сделает поведение человека непредсказуемым), а трудная проблема может оказаться даже бессмысленной, если среди добавленных источников каузации окажется сознание (как и утверждает в настоящее время Чалмерс).

Если тезис о каузальной замкнутости физического мира мы все же примем, мы оказываемся в сфере контр-аргументации развиваемой Гуссерлем в Логических исследованиях и в «Кризисе». Параллельно она может быть развита, исходя из подхода Дж. Остина к перформативным высказываниям. Действительно, полное описание сознания исходя из описания мозговых структур снимает вопрос об истинности высказанного (высказывание с этой точки зрения – только колебание воздуха). Тогда пафос исследователя, скажем, получившего за соответствующие работы Нобелевскую премию, да и сам пафос премии снимается как бессмысленный (как бессмысленны любые механические события природы). Остин назвал такую ситуацию перформативным противоречием – прагматика высказывания противоречит его содержанию. Ситуация может быть доведена до более отчетливого парадокса типа парадокса лжеца: «Данное мое утверждение бессмысленно».

Заметим, что в целом мы находимся в поле действия третьей кантовской антиномии о возможности/невозможности свободной причинности. Кант добавлял: интересы практического разума побуждают нас принять сторону антитезиса (то есть считать, что свободная причинность возможна). Этот мотив развивал М. Мамардашвили, который предлагал считать приемлемой такую физическую картину мира, в которой нам как свободным существам остается место. Сказанное означает, что по крайней мере некоторые сознательные события не могут описываться в терминах событий в мозговых структурах и слишком оптимистичную исследовательскую программу можно считать нереализуемой.

Может показаться неожиданной возможность нахождения прямой каузальной связи в противоположном направлении – между событиями сознания и процессами в мозге. Однако такая возможность имеется, если допустить, что жизненные решения принимаются каузально

автономным сознанием. Серия исследований, которую начало исследование лондонских таксистов [5, с.20], обнаруживают прямую связь деятельности человека (выбор которой мы и предлагаем считать свободным) и объективно фиксируемых изменений в его мозге. Прежде всего, это изменение массы связей между нейронами (у лондонских таксистов растет масса гиппокампа, связанного с пространственной ориентацией), однако в других ситуациях может происходить и образование новых нейронов.

Таким образом, вопрос о связи данных двух пунктов нашей триады решается в духе кантовской третьей антиномии. Следствия из решения таковы: мы можем ожидать очень серьезных прорывов в исследованиях мозга, однако лишь проблематическим образом влияющих на философию и ту часть психологии, которые рассматривают человека как свободное существо. Примеры очень серьезных обсуждений вопросов такого рода мы можем найти вокруг темы зеркальных нейронов.

Третья связь – между аподиктической математикой и структурами мозга, как кажется, может быть только опосредованной опытом индивида. Однако кое-какие странные намеки на возможность непосредственности имеются. Например, в одной работе О. Сакса [6] описаны близнецы-аутисты, которые в их уникальном общем языке имели понятие простого числа (причем в ходу вычислений «в уме» у них были шестизначные числа), хотя систематических представлений о натуральной арифметике у них не было.

Выводы. Не вызывает сомнений, что вопросы, поднимаемые «бумом» в исследованиях мозга, необходимо рассматривать в широком и уже разработанном философском контексте. Что касается моей собственной точки зрения, она такова: На преобладающем сейчас грубом уровне исследований с помощью локализующих мозговую активность технических средств может быть выявлена лишь корреляция между субъективно переживаемыми сознательными процессами и отчетами о них, с одной стороны, и локализациями активности, с другой. Более тонкие методы регистрации могут порождать очень интересные проблемы, в том числе и философские, но никогда не дадут объяснения функционирования человеческого мозга. Вопрос о причинах согласованного развития априорных познавательных конструкций, эмпирического опыта и поддерживающего их развития мозга выходит за рамки возможного опыта и является отблеском вещи в себе, которая может мыслиться, но не может стать предметом научного исследования.

Литература

1. Пенроуз Р. Путь к реальности или законы, управляющие вселенной. М.: Институт компьютерных исследований, 2007.
2. Гуссерль Э. Начало геометрии. М.: Ad Marginem, 1996.
3. Кант И. Критика чистого разума // Кант И. Сочинения в 6 т., Т. 3. М.: Мысль, 1964.
4. Чалмерс Д. Сознание и ум. В поисках фундаментальной теории. М.: ЛИБРОКОМ, 2013.
5. Шпитцер М. Антимозг: цифровые технологии и мозг. М.: АСТ, 2014.
6. Сакс О. Человек, который принял жену за шляпу, и другие истории из врачебной практики. М.: АСТ; 2015.

ПОСТИГАЯ АБСОЛЮТНУЮ БЕСКОНЕЧНОСТЬ: ГЕОРГ КАНТОР И ПАВЕЛ ФЛОРЕНСКИЙ

Татьяна Владимировна Левина

Кандидат философских наук, доцент школы философии

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

E-mail: tvlevina@hse.ru

Павел Флоренский увлёкся теорией множеств Георга Кантора, ещё в 1900 году. В 1904 г. он написал работу «О символах бесконечности». Флоренского очень увлекла теория множеств, выраженная через идею актуальной бесконечности, которую он защищает в статье. Флоренский, цитируя Кантора, указывает на понятие трансфинита, как сверх-конечного предела потенциальной бесконечности. В работе «К учению о трансфинитном» Кантор утверждает,

что «Абсолютное можно лишь признать, но никогда не познать», а также, что «абсолютно бесконечная последовательность чисел представляется [ему] в известном смысле подходящим символом абсолютного». Кантор поясняет, что символом абсолюта может быть именно вся серия трансфинитов. Абсолютная бесконечность не может быть познана, но у математика может появиться идея о бесконечности, поясняет Кантор.

Ключевые слова: абсолютная бесконечность, Георг Кантор, метафизический реализм, символ, трансфиниты, Павел Флоренский

GRASPING ABSOLUTE INFINITY: GEORG CANTOR AND PAVEL FLORENSKY

Tatiana V. Levina

CSc in Philosophy, Associate Professor at the School of Philosophy

National Research University Higher School of Economics

E-mail: tvlevina@hse.ru

Pavel Florensky was fascinated by Georg Cantor's set theory in 1900. In 1904, he wrote his work "On the Symbols of Infinity". Florensky was interested in the theory of sets, expressed through the idea of actual infinity which he defends in the article. Florensky, quoting Cantor, points to the concept of transfinite as a limit of potential infinity. In the work "To the Doctrine of the Transfinite", Cantor argues that "the absolute can only be recognized, but never learned" and that "an absolutely infinite sequence of numbers seems to [him] to be a suitable symbol of the absolute". Cantor explains that it is an entire series of transfinite that can be a symbol of the absolute. Absolute infinity cannot be understood, but mathematics can have the idea of infinity, Cantor says.

Keywords: absolute infinity, Georg Cantor, metaphysical realism, symbol, transfinite, Pavel Florensky

В 1877 году Георг Кантор сформулировал континуум-гипотезу для своей теории множеств. Математическое доказательство бесконечности натолкнулось на непонимание многих математиков, не соглашавшихся, а то и напрямую препятствовавших распространению результатов в статье «К учению о многообразиях» [1, с. 34]. Анри Пуанкаре и Лейтзен Брауэр обрушились с критикой вслед за Леопольдом Кронекером. В течение нескольких лет Кантор сосредоточился на преподавании философии и переписке с теологами, так как понимал, что обоснование бесконечности выводит его за пределы математической сферы. Он изучает философию Августина, Фомы Аквинского, Николая Кузанского, Бенедикта Спинозы, Иммануила Канта и многих других. В переписке с кардиналом Францелином в 1886 году Кантор объясняет различия между абсолютной бесконечностью и актуальной трансфинитностью. Он также пишет письмо папе Льву XIII [2]. Павел Флоренский увлёкся теорией множеств Георга Кантора, ещё в 1900 году, на первом курсе. В 1904 г. он написал работу «О символах бесконечности». Флоренского очень увлекла теория множеств, выраженная через идею актуальной бесконечности, которую он защищает в статье.

Кантор определяет в качестве “абсолютно бесконечного” то, что в современной математике названо “собственными классами”. Класс всех ординальных чисел, как и класс всех кардинальных чисел – “абсолютно бесконечны” [3, с.4]. В работе «О различных точках зрения на актуально бесконечное» Кантор обсуждает важность понимания бесконечности в качестве актуальной, а не потенциальной. При этом актуальная бесконечность, по его мнению, существует как *in abstracto*, так и *in concreto*. Обсуждая ошибки интерпретаций в вопросе об актуально бесконечном, он указывает, что трансфинитное зачастую смешивается с абсолютным. Однако, пишет Кантор, “первое следует мыслить, конечно, бесконечным, но все же доступным дальнейшему увеличению, тогда как последнее приходится считать недоступным увеличению, а потому математически неопределимым” [4, с. 266].

Можно ли постичь "Абсолютно бесконечное" и может ли мир содержать символ, помогающий людям - философам или математикам - постичь абсолютное? Для Георга Кантора абсолютно бесконечная последовательность чисел была для него "подходящим символом абсолюта". В "Основах общего учения о многообразиях" (1883) он добавляет, что абсолютное может быть признано, но никогда не познано. Поскольку теория множеств Кантора стала

основой современной математики, важно понять философские предпосылки, которые Кантор связывал с ней, чтобы прояснить свою интерпретацию проблемы бесконечности.

Русский философ Павел Флоренский под влиянием идей Кантора написал статью "О символах бесконечности" в 1904 году. В этой статье он пишет, что трансфинитная [1] математика Георга Кантора является примером символического видения Бога. Символ, как писал Флоренский в своих мемуарах, был самым важным понятием в его собственной философии на протяжении всей жизни. Символ имеет особенный онтологический способ существования и его первичное свойство связано с референцией к трансцендентной реальности, а именно к Богу.

Флоренский, цитируя Кантора, указывает на концепцию трансфинита как на сверхконечный предел потенциальной бесконечности. «Сколько-нибудь внимательный взгляд открывает каждую минуту трансфинит в себе, в окружающем», - пишет он. «Идея бесконечного пронизывает остальные, их связывает в единый образ, и, в свою очередь, предполагая Бесконечное, дает символическое познание Абсолюта» [5, с.113] Кантор, пишет Флоренский, показал, что символы бесконечности можно создать и "что не только абсолютный дух, но и мы можем иметь идею о бесконечном множестве" [5, с. 89].

Современный богослов Кристиан Тапп, исследовавший интерес Кантора к богословию, не считает понятие символа значимым в его работах. Тапп считает, что для Кантора символическое видение означает "непрямое", поэтому Бог не может быть познан, а трансфинитные числа не могут быть связаны со знанием Абсолютной Бесконечности. Впоследствии он признает некоторую связь между абсолютной бесконечностью Бога и абсолютной бесконечностью последовательности бесконечных порядковых чисел у Кантора: "Эта связь символична: теория множеств не дает прямого знания о Боге". [3, с. 14]. Тапп понимает символ как нечто минимальное, похожее на номиналистическое понимание символа - как знак или имя. Очевидно, что интерпретация Кантора Флоренским противоречит этому пониманию, поскольку символ в онтологии Флоренского напрямую связан с трансцендентным. Как и в концепции Минимакса Николая Кузанского (у Бога и максимум, и минимум совпадают в божественном бесконечном Единстве), для Флоренского символ в свернутом виде содержит максимум, будучи при этом минимумом. Наряду с Аврелием Августином и Фомой Аквинским [6], Бенедиктом Спинозой и Иммануилом Кантом [7], Георг Кантор также изучал философию Николая Кузанского [8], которая произвела на него большое впечатление.

В связи с вышеизложенным, первый вопрос нашего исследования заключается в следующем: Связывал ли Георг Кантор бесконечные числа с познанием Бога и в каком смысле? Мы рассмотрим работу Йоханны ван дер Вин и Леона Хорстена, в которой излагается концепция Георга Кантора в контексте европейских философов, которых он штудировал.

Например, представление о том, что математические объекты, такие как числа, существуют как идеи в божественном разуме, восходит к Августину [9, с.119] [2]. Исследователи отмечают, что Кантор, вслед за Августином, считал, что совокупность натуральных чисел "в определенном смысле" ограничена и поэтому познаваема Богом. Тем не менее, Кантор улучшает аргументы Августина. Революционное предположение Кантора заключается в том, что с математической и эпистемологической точки зрения трансфиниты могут быть познаны не только Богом, но и людьми: «Трансфинитная теория множеств Кантора» показывает, как земные математики способны выполнять операции с трансфинитными числами» [9, с.119]. Кантор разработал онтологическую теорию существования множеств в сознании Бога (10, с. 414 [3]). «Когда люди получают знание о множествах, они находятся в интеллектуальном контакте с теми математическими формами, которые пребывают в Божественном уме», - делают вывод ван дер Вин и Хорстен (9, с.121). Таким образом, платоническое понимание математики соответствует трансцендентальному понятию знания. В исследовании мы будем последовательно рассматривать приведенные выше аргументы для того, чтобы объяснить связь трансфинита со знанием абсолюта, пользуясь уже проведенными данными.

Второй вопрос исследования вытекает из первого: Что подразумевает Кантор под "символом"? Мы предполагаем, что Георг Кантор и его интерпретаторы по-разному понимают символ что дает возможность различным видам эпистемологических последствий. Стремясь обсудить концепцию символа, мы сталкиваемся с несколькими интерпретациями, одна из которых связана с метафизическим реализмом, ведущим Платона к пониманию эйдоса, а другая - с номинализмом и отношением к номинализму, как в логике, например, у Бертрانا

Рассела. Санкт-Петербургский философ Сергей Никоненко [11] обсуждает оба эти направления в изучении символа, поэтому мы рассмотрим два пути его интерпретации. Наша гипотеза поможет нам понять как максимальное (реализм), так и минимальное (номинализм) толкование символа и выбрать, кто ближе к пониманию Георга Кантора - Павел Флоренский или Кристиан Тапп.

В результате будет представлено краткое объяснение того, как канторова лестница классов чисел с уровнями бесконечности бесконечно ведет к недоступному Абсолюту и почему понятие символа важно наряду с канторовским пониманием этого символа. Таким образом, понятие символа в философско-теологических рассуждениях Кантора поднимают множество проблем как метафизического, так и эпистемологического характера. Замечательно, что тема символа связывает не только аналитическую философию с русской религиозной философией, но и встраивает философские размышления конца XIX – начала XX веков в общий контекст европейской мысли.

[1] Трансфинитные числа - это числа, которые являются "бесконечными" в том смысле, что они больше, чем все конечные числа, но не обязательно абсолютно бесконечны.

[2] Авторы процитировали "Град Божий" Августина.

[3] Тапп имеет в виду письмо в адрес Джейлера (1888 г.).

Литература

1. *Dauben J.W.* Georg Cantor: his Mathematics and Philosophy of the Infinite. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press, 1979.
2. *Dauben J.W.* Georg Cantor and Pope Leo XIII: Mathematics, Theology, and the Infinite // *Journal of the History of Ideas*. 1977. Vol. 38, No. 1. P. 85-108.
3. *Tapp C.* Absolute Infinity: A Bridge Between Mathematics and Theology? In N. Tennant (Ed.), *Foundational Adventures: Essays in Honor of Harvey M. Friedman*. London: College Publications, 2012.
4. *Кантор Г.* О различных точках зрения на актуально бесконечное // Кантор Г. Труды по теории множеств / Ответственные редакторы А.Н. Колмогоров, А.П. Юшкевич. Перевод Ф.А. Медведева и П.С. Юшкевича. Москва: Издательство «Наука», 1985.
5. *Флоренский П.А.* О символах бесконечности / Он же. Соч. В 4-х тт. Т.1. Сост. и общ. ред. Игумена Андроника (А.С. Трубачева). М.: Мысль, 1994.
6. *Drozdek A.* Beyond Infinity: Augustine and Cantor // *Laval théologique et philosophique*. 1995. Vol. 51. № 1. P. 127-140.
7. *Newstead A.* Cantor on infinity in nature, number, and the divine mind // *American Catholic Philosophical Quarterly*. 2009. Vol. 83. No 4. P. 533–553.
8. *Hauser K.* Cantor's Absolute in Metaphysics and Mathematics // *International Philosophical Quarterly*. 2013. Vol. 53. Is. 2. P. 161-188.
9. *Veen van der J., Horsten L.* Cantorian Infinity and Philosophical Concepts of God // *European Journal for Philosophy of Religion*. 2013. Vol. 5. No 3.
10. *Tapp C.* Kardinalität und Kardinäle : wissenschaftshistorische Aufarbeitung der Korrespondenz zwischen Georg Cantor und katholischen Theologen seiner Zeit. Stuttgart: Steiner, 2005.
11. *Никоненко С.В.* Эйдос и концепт. Эпистемологические основания символизма в метафизике, истории, искусстве. СПб.: РХГА, 2017.

«НЕМЕЦКИЙ КОНСТРУКТИВИЗМ» О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ЗНАНИИ

В.Т. Мануйлов

Кандидат философских наук, доцент

Московский институт государственного управления и права, филиал в Курской области

E-mail: manvict@yandex.ru

Рассматриваются методы и средства обоснования математического знания, характерные для «Немецкого конструктивизма», или «Эрлангенской школы»: 1) способы построения языка науки с целью обеспечения его понятности и общезначимости для научного употребления; 2) методы обоснования

математической теории с помощью конструкций; 3) методы построения различных математических теорий - арифметики, математического анализа, геометрии – в конструктивной теории науки. Уточняется место «Немецкого конструктивизма» среди других «философий математики», связь «Немецкого конструктивизма» с оперативной логикой и математикой П. Лоренцена. Рассматривается критический анализ Лоренценовской оперативной математики Паулем Бернайсом и его предложения по поводу решения проблем обоснования анализа.

Ключевые слова: конструктивизм, философия математики, методология науки, конструкция, арифметика, геометрия, анализ

“GERMAN CONSTRUCTIVISM” ABOUT MATHEMATICAL KNOWLEDGE

V.T. Manuylov

CSc in Philosophy, Associate Professor

Moscow Institute of Public Administration and Law, branch in the Kursk region

E-mail: manvict@yandex.ru

The methods and means of justification of mathematical knowledge that are characteristic of the "German Constructivism", or the "Erlangen School" are considered as follows: 1) ways to build the language of science in order to ensure its understandability and validity for scientific use; 2) methods of justification of a mathematical theory using constructions; 3) methods for constructing various mathematical theories - arithmetic, mathematical analysis, geometry - in the constructive theory of science. The place of "German Constructivism" among other "philosophies of mathematics", the relationship of "German Constructivism" with the operational logic and mathematics of P. Lorenzen are being specified. A critical analysis of Lorenzen's operational mathematics by Paul Bernays and his suggestions for solving the problems of justification of the analysis are considered.

Keywords: constructivism, philosophy of mathematics, methodology of science, construction, arithmetic, geometry, analysis

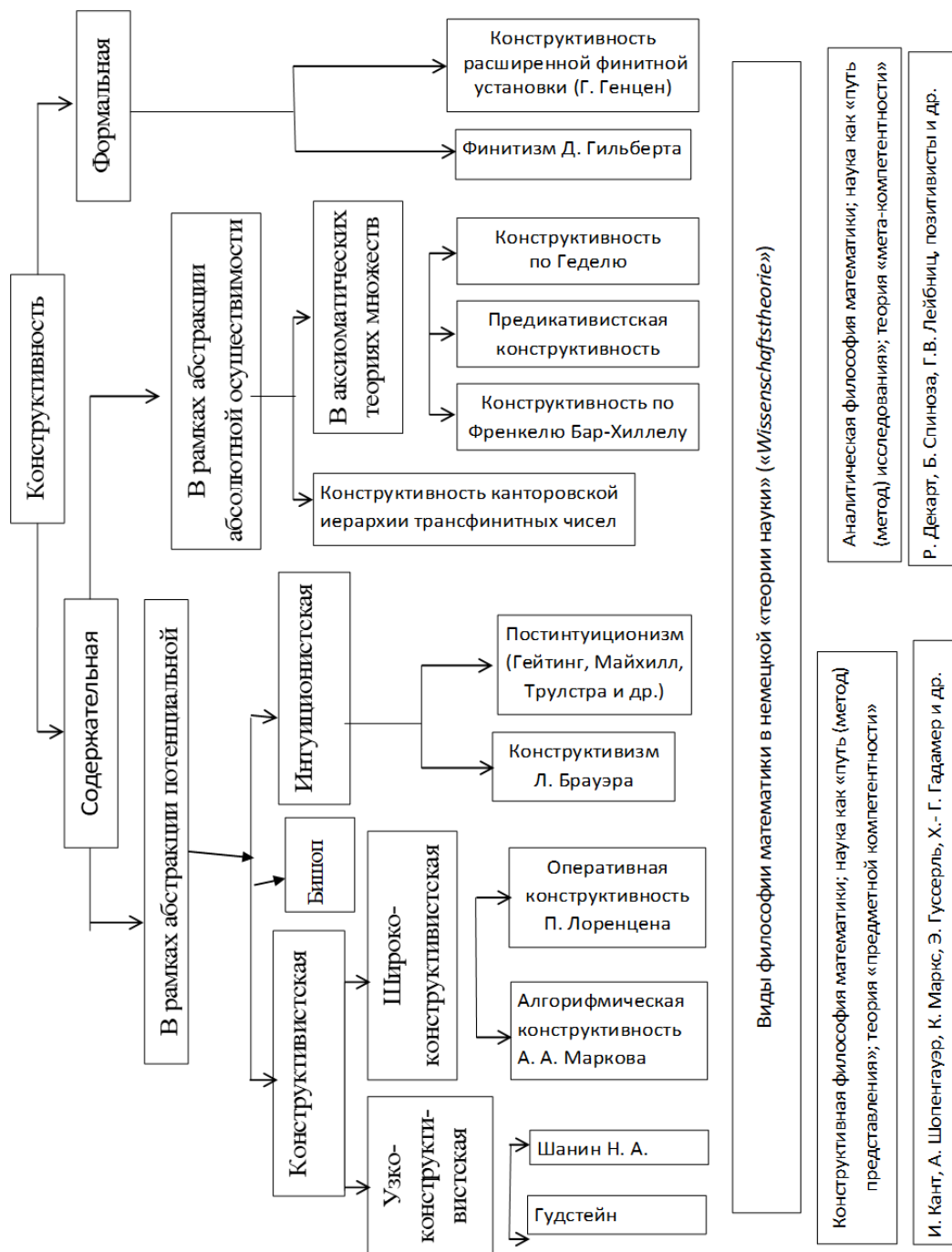
«Немецкий конструктивизм» или «конструктивная теория науки» («konstruktive Wissenschaftstheorie») – философская программа, сложившаяся в 80-х годах прошлого века, основателями которой считают П. Лоренцена и В. Камла [7]. «Теория науки» (*Wissenschaftstheorie*) в Германии есть философия науки (*philosophy of science*) в ее широчайшем смысле, включая работы по логике и основаниям научных теорий, концептуальной истории науки, культурной и практической среде и нормативным аспектам как научного, так и технического прогресса» [6, p. ix].

Конструктивная теория науки вырастает из оперативной логики и математики П. Лоренцена – разновидности конструктивного направления в основаниях математики («математического конструктивизма»), относящегося в нашей классификации видов «философии науки» [3, с. 126-127] к первому уровню ([Философия науки (математики)]-1), в то время как «конструктивная теория науки» относится ко второму уровню ([Философия науки (математики)]-2). Место оперативной логики и математики П. Лоренцена среди других видов концепций конструктивности математического знания представлено в Схеме 1 (уточненной Схеме 2 [3, с. 129]).

Конструктивная теория науки, в отличие от аналитической, рассматривает предметы науки как *конструкции*, то есть продукты целенаправленной человеческой деятельности [7, S. 746]. Конструктивная теория науки как философское направление относит себя к «философии языка». Теоретико-научная реконструкция исходит из того, что все философские усилия должны осуществляться «внутри [комплекса] (Жизнь, Мир, Язык и т.д.)» с тем, чтобы построить «язык науки» на прагматическом базисе, исходя из первых «жизненно-мировых» начал, и по правилам *методического* мышления, базирующимся на *методическом* и *диалогическом* принципах [7, S. 746]. Конструктивная теория науки противопоставляется аналитической теории науки. Метод аналитической философии науки характеризуется как «исследование» или «путь (метод) исследования» («die Forschung» [10] и «the way of research» [8]) в противоположность методу конструктивной философии науки, характеризуемому как

«представление» или «путь (метод) представления» («die Vorstellung» [10] и «the way of representation» [8]).

Схема 1.



Конструктивная теория науки вырастает из оперативной логики и математики Лоренцена посредством включения в поле исследований нормативных высказываний. Конструктивное обоснование научного знания требует для своего осуществления построения конструктивной логики (на основе идей прежде всего Брауэра, Генцена), конструктивной теории математического знания (на основе работ Пуанкаре и Вейля), конструктивной теории технического знания (на основе работ Дильтея и Динглера), конструктивной теории политики (восходящей к идеям И. Канта и Платона). Кроме того, используется (после критической переработки) философия политики Гегеля-Маркса, а также «методология понимания» Макса Вебера [9, S. 16-17].

Оперативное обоснование математики начинается с «экземплярных» определений, назначение которых – разъяснить употребление языковых форм посредством достаточно большого числа примеров, разучиваемых по схеме «учитель – ученик». В «немецком конструктивизме» понятие экземплярных определений переносится на построение языка социальных наук и связано с различием понятий *эмпрактической (empraktisch)* и *эпипрактической (epipraktisch)* речи [9, S. 20].

Конструктивный базис математической теории содержит практическую часть — некоторое исчисление, — и теоретическую часть. Об исчислениях в общем можно утверждать (или отрицать) наличие (или отсутствие) следующих свойств и отношений: I) идентичность фигур A и B; II) различие фигур A и B; III) выводимость A в исчислении K; IV) допустимость правила R в исчислении K; V) допустимость метаправила R в исчислении K; VI) допустимость правила R или метаправила относительно K; VII) индуктивность свойства фигуры A в исчислении K. Предложения теоретической части рассматриваются как зашифрованные сообщения о свойствах I) — VII) исчисления в практической части. [3, с 130-133]. П. Лоренцен и К. Лоренц строят диалогическую логику и указывает на аналогию методов диалогической логики и процедурой поиска доказательств в секвенциальных исчислениях Генцена [3, с 130-136]. «Практическую часть» арифметики натуральных чисел составляют исчисления K_2 , K_3 , K_4 . Построение арифметики натуральных чисел производится Лоренценом методом, называемым им «конструкцией». Метод основан на *всеобщем принципе индукции*. Для перехода к рациональным числам применяется так называемый метод «абстракции», понимаемой как ограничение высказываниями, инвариантными относительно некоторого отношения типа эквивалентности. Понятия «функции» и «множества» (рациональных чисел) Лоренцен вводит с помощью метода абстракции. Действительное число рассматривается как множество рациональных чисел, удовлетворяющее условию Коши [1, с 65-78].

Для построения анализа требуются новые термы и формулы, которые строятся с помощью *индуктивных схем определения*. Однако перечисленные методы оказываются недостаточными для построения всего классического анализа. Поэтому Лоренцен применяет при построении анализа новый метод, называемый им «*логическая рефлексия* над выразительными возможностями языка», суть которой заключается в допущении возможности говорить о бесконечных случайных, неопределенных возможностях образования понятий без допущения абстракции актуальной бесконечности. Использование неопределенных кванторов Лоренцен считает конструктивистски допустимым, так как для неопределенных высказываний (то есть высказываний с неопределенным квантором) он использует интуиционистскую логику. За счет различения определенных и неопределенных объектов Лоренцену удастся доказать большую часть теорем классического анализа.

П. Бернайс анализирует Лоренценовское обоснования анализа [5, S. 3–16].

«Обсуждая это, мы можем обратиться к методологическим идеям аналитической геометрии. В этом случае геометрические величины сводятся к числовым величинам. Но представление о числовой величине в этом случае не является строго арифметическим, оно скорее есть представление об измеримой величине (о величине-мере) (Maßgröße), т.е. о величине размерности нуля: число-мера (Maßzahl) — это отношение некоторой величины к выбранной величине единицы того же рода. ... Если бы мы могли ограничиться такими величинами, то строгая арифметизация учения о величинах была бы совершенно лишена проблем. Это не так, однако, имеется некоторый род замены для этого, поскольку для величин – как это в общем случается в геометрии и также в физике – предполагается выполнимость евдоксо-архимедова постулата. ...Такая совокупность [величин] имеет известные свойства «дедекиндова сечения». Как числа-меры мы можем взять тем самым множества дробей, которые обладают этими свойствами. ... Но требование строгой арифметизации может идти дальше, тем, что требуют, чтобы определение каждого такого сечения было арифметическим. ... [Однако] ... область возможных арифметических определений сечений не ограничена отчетливо. ... Такие ограничения ... вводятся ... с различных методических точек зрения. Получаются ... различные ... способы изложения анализа. Последние все имеют свой математический интерес как арифметические дисциплины. Однако нет гарантии того, что таким образом будет адекватно представлена структура континуума. ... [Чтобы] избежать этих трудностей ... нужно понимать характеристики чисел-мер посредством сечений не в смысле полного сведения к теории чисел, но можно было бы позволить оценивать здесь применение интуитивного понятия. ... Для получения множества чисел-мер тогда нуждаются в множестве-

степени числового ряда, от которого ... переходят к множеству-степени множества дробей, а из последнего затем ... производят подходящее выделение. От множества чисел-мер тогда приходят обычным способом к множеству действительных чисел, которое мы можем рассматривать как квази-арифметическое представление множества точек прямой – говорят о «числовой прямой». Для ... введения множества-степени числового ряда ... можно рассматривать постулирование этого специального множества-степени как мотивированное нашим геометрическим представлением континуума» [5, S. 3–16]. То есть с точки зрения Бернайса классический математический анализ есть содержательная математическая теория, основные объекты которой – действительные числа – суть числа-меры, вводимые с помощью геометрической конструкции и получившие адекватный геометрический способ представления и несколько арифметических (теоретико-числовых) способов представления. При арифметизации анализа это геометрическое происхождение понятий действительного числа и континуума было забыто, и многие методы и теоремы анализа стали рассматриваться как сомнительные.

Приведенные рассуждения оказываются созвучны кантовской философии математики, в которой имеется четкое различие между арифметической конструкцией числа по трансцендентальной схеме количества и геометрической конструкцией непрерывной величины по трансцендентальной схеме категории качества [4, с. 49-67], и напоминают о том, что исторически действительные числа вводились как отношения отрезков с помощью «алгоритма Евклида», приводящего к алгебраической конструкции цепной дроби [4, с. 49-67]. Неудивительно, что в учебнике по конструктивной теории науки Лоренцен уже различает в основаниях геометрии «аксиоматическую традицию от Аристотеля до Гильберта» и «систему основных конструкций (*Grundkonstruktionen*)» как конструктивное основание Евклидовой геометрии [9, S. 198].

Литература

1. Мануйлов В.Т. Конструктивное обоснование логико-математического знания в «немецком конструктивизме» // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей: Выпуск пятый/ Предисловие В. Т. Мануйлова. Курск: Изд-во Курск. гос. ун-та. 2005. С. 59-78.
2. Мануйлов В.Т. Конструктивное обоснование научного знания в «Немецком конструктивизме» // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология. 2016. Т. 2 (68). № 4. С. 127-136.
3. Мануйлов В.Т. Методологические принципы «Немецкого конструктивизма» // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология. 2015. Т. 1 (67). №1. С. 126-147.
4. Мануйлов В.Т. Философия математики И. Канта. // Проблемы философии: история и современность: сб. материалов научно-практической конференции с международным участием. Курск, КГУ, 18-21 мая 2018 г. Т. I. Курск. гос. ун-т. Курск, 2018. С. 49-67.
5. Bernays P. Bemerkungen zu Lorenzen's Stellungnahme in der Philosophie der Mathematik // Konstruktionen versus Positionen. Bd. I. Spezielle Wissenschaftstheorie. Berlin; N.Y.: Walter de Gruyter, 1979. S. 3–16.
6. Butts R.E., Brown J. Introduction // Constructivism and science: essays in recent German philosophy / Ed. by Butts R. E. and Brown J. R. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, 1989. xxv + 287 p. P. ix-x.
7. Gethman C.F. Wissenschaftstheorie, konstruktive // Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd.4, Sp-Z. Stuttgart; Weimar: Metzler, 1996. S. 746-758.
8. Lorenz K. Science, a rational enterprise? Some remarks on the consequences distinguishing science as a way of presentation and science as a way of research // Constructivism and science / Ed. by Butts R. E. and Brown J. R. Dordrecht etc.: Kluwer Acad. Publ. P. 3–18.
9. Lorenzen P. Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim; Wien; Zürich: BI Wissenschaftsverlag, 1987. 332 S.
10. Wohlrapp H. Analytischer versus konstruktiven Wissenschaftsbegriff // Konstruktionen versus Positionen. Bd. II. Allgemeine Wissenschaftstheorie / Hrsg. von Lorenz K. Berlin; N. Y.: Bruyter, 1979. S. 348-377.

ОЧЕРК ИСТОРИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Григорий Михайлович Полотовский

*Кандидат физико-математических наук, доцент
НИУ «Высшая школа Экономики» - Нижний Новгород
E-mail: polotovskiy@gmail.com*

Описывается история развития топологического образования в Нижнем Новгороде – от первой лекции по топологии для школьников, прочитанной в 1939 г. профессором А.Г. Майером, до обязательных курсов топологии на математических факультетах в наше время. Необходимость знания топологии для дальнейших исследований первыми в Нижнем Новгороде поняли представители школы академика А.А. Андропова по теории нелинейных колебаний и качественной теории дифференциальных уравнений. Важным моментом была Горьковская топологическая школа 1964 г., в которой приняли участие многие выдающиеся математики (Д.В. Аносов, М.Л. Громов, С.П. Новиков, Я.Г. Синай и др.) Однако «мотором» внедрения топологии в учебный процесс стал специалист по вещественной алгебраической геометрии профессор Д.А. Гудков. Эта его деятельность проходила в тесном сотрудничестве с ленинградским профессором В.А. Рохлиным и его учениками О.Я. Виро и В.М. Харламовым.

Ключевые слова: топологическое образование, А.Г. Майер, Д.А. Гудков, В.А. Рохлин

AN ESSAY ON THE HISTORY OF TOPOLOGICAL EDUCATION IN NIZHNIY NOVGOROD

Grigory M. Polotovskiy

*CSc in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
National Research University Higher School of Economics, Nizhny Novgorod
E-mail: polotovskiy@gmail.com*

The history of development of topological education in Nizhny Novgorod is described – from the first lecture on topology for schoolchildren, given in 1939 by Professor A.G. Mayer, to mandatory courses of topology in mathematical faculties in modern times. The necessity of knowledge of topology for further research was first understood in Nizhny Novgorod by representatives of the school of academician A.A. Andronov on the theory of nonlinear oscillations and qualitative theory of differential equations. An important point was the Gorky topological school of 1964, which was attended by many outstanding mathematicians (D.V. Anosov, M.L. Gromov, S.P. Novikov, Y.G. Sinai, etc.) However, Professor D.A. Gudkov, a specialist in real algebraic geometry, became the "motor" for introducing topology into the educational process. This activity took place in close cooperation with Leningrad professor V.A. Rohlin and his students O.Ya. Viro and V.M. Kharlamov.

Keywords: topological education, A.G. Mayer, D.A. Gudkov, V.A. Rohlin

Хорошо известно, что интенсивное развитие топологии – одна из отличительных черт математики XX века. Советские математики занимали в этом процессе одно из ведущих мест – не претендуя на полноту списка, приведу несколько имён: П.С. Александров (1896 – 1987), П.С. Урысон (1898 – 1924), А.Н. Колмогоров (1903 – 1987), Л.С. Понтрягин (1908 – 1924), В.А. Рохлин (1919 – 1984), М.М. Постников (1927 – 2004), С.П. Новиков (1938 г.р.). Однако в основном исследования по топологии развивались в столицах, Москве и Ленинграде, хотя были, конечно, «островки» и на периферии – в Новосибирске, Челябинске, Воронеже ...

В Горьком⁹ необходимость топологического образования, по-видимому, первыми ощутили математики из школы академика А.А. Андропова (1901–1952), занимавшиеся качественной теорией дифференциальных уравнений. Насколько мне известно,

⁹ Так в 1932 – 1990 гг. назывался Нижний Новгород.

первую лекцию о топологии в Горьком прочитал (в рамках цикла лекций для школьников, читавшихся известными горьковскими учёными) в 1939 г. один из ближайших сотрудников Андропова профессор А.Г. Майер (1905 – 1951)¹⁰. В послевоенные годы в Горьком работали топологи И.И. Гордон (1910 – 1985) и С.И. Альбер (1931 – 1993). Израиль Исаакович Гордон, первый аспирант Л.С. Понтрягина, в 1935 году одновременно и независимо от А.Н. Колмогорова и Дж. Александера определил группы когомологий (см. [2]). Однако после 1955 года топологических работ он не публиковал (подробнее об И.И. Гордоне см. [3]). Соломон Иосифович Альбер был одним из организаторов Горьковской топологической школы летом 1964 г. О высоком уровне этой школы можно судить по приводимой ниже фотографии и по списку прочитанных на ней лекций в [4], где о её значении сказано: «Нет никаких сомнений в том, что семинар в Горьком окажет большое влияние на дальнейшее проникновение методов алгебраической топологии в другие области математики».



Слева направо: сидят на земле С.Г. Гиндикин, А.А. Кириллов;
 1-й ряд: Д.В. Аносов (1936-2014), ?, С.И. Альбер (с сыном), ?, ?, М.М. Постников, ?, С.П. Новиков;
 2-й ряд слева: 2-й – М.Л. Громов, 4-й – В.С. Итенберг, 6-й – А.В. Чернавский; 2-й ряд справа: Я.Г. Синай,
 через двоих – Ю.И. Неймарк (1920-2011), Л.П. Шильников (1934-2011), Е.А. Леонтович-Андропова (1905-1997), 3-й ряд: крайний справа С.Х. Арансон, пятый справа с ракетками – А.Б. Сосинский;
 перед белой колонной в центре Д.А. Гудков;
 перед тёмной колонной в центре вверху А.И. Фет (1924-2007), через двоих влево – Д.Б. Фукс.

До 1974 года курсов топологии в учебных программах советских университетов не было. В Горьком первую попытку закрыть эту брешь предпринял С.И. Альбер, в середине 60-х годов прочитавший в университете полугодовой спецкурс по топологии, который слушали студенты старших курсов и многие преподаватели. По моим воспоминаниям, лекции Альбера не отличались формализмом – многие доказательства заменялись объяснениями с применением универсального метода размахивания руками.

Заслуга постановки в Нижегородском университете систематических учебных курсов по топологии принадлежит профессору Дмитрию Андреевичу Гудкову (1918 – 1992), много сделавшего для развития математического образования в Нижнем Новгороде (подробно об этом см. в книге [5]). Несмотря на топологические названия многих работ Гудкова – так,

¹⁰ О жизни и деятельности А.Г. Майера см. [1].

его докторская диссертация (1969), в которой была решена знаменитая задача о кривых степени 6 из 16-й проблемы Гильберта, называется «О топологии плоских алгебраических кривых», – до работы [6] (в которой Гудков консультировал А.Д. Крахнов, один из наиболее восприимчивых слушателей спецкурса Альбера) никакие серьёзные топологические методы в них не применялись. Но после того, как в начале 1970-х годов В.И. Арнольд (частично) и В.А. Рохлин (полностью) доказали выдвинутое Гудковым в качестве гипотезы «сравнение Гудкова» по модулю 8 для топологических характеристик неособых кривых чётной степени, «исследования по топологии вещественных алгебраических многообразий влились в общий поток исследований по дифференциальной топологии» ([7], с. 5). Это обстоятельство и работа над обзором [7], в котором Гудков считал необходимым изложить новые результаты, полученные Арнольдом, Рохлиным и В.М. Харламовым с привлечением современной топологии, побудили Гудкова интенсивно заняться как своим топологическим образованием, так и постановкой топологического образования в университете. В этой деятельности существенную помощь Гудкову оказали В.А. Рохлин и его ученики О.Я. Виро и В.М. Харламов.

Гудков и Рохлин подружились в ходе переписки (она опубликована в [5]), начавшейся в 1971 г., затем несколько раз встречались в Горьком, Ленинграде и Москве. Почти сразу в письмах, наряду с обсуждением результатов и перспектив вещественной алгебраической геометрии и других тем, появились вопросы топологического образования, и в январе 1972 г. Рохлин писал Гудкову: *«Не ждите, впрочем, от изучения топологии по книгам и статьям слишком многого».*

В 1974-75 учебном году Гудков начал вести в Горьковском университете спецкурс по топологии, взяв за основу студенческие конспекты лекций Рохлина, читавшихся в Ленинградском университете: *«Ваш курс, который я называю начальным, у меня подвинулся до третьей главы, т. е. я прочёл 23 лекции. <...> По просьбе слушателей я составил подробный конспект лекций 1-й главы и буду составлять конспекты остальных. Есть идея напечатать эти конспекты на ротапринтере. В связи с этим у меня возникли некоторые мысли, которые хорошо бы обсудить с Вами: 1) в предисловии я указываю, что читаю лекции по студенческим конспектам Ваших лекций. 2) Быть может, Вы согласитесь, чтобы я поставил в качестве автора и Вас с указанием, что за ошибки несу ответственность целиком я. 3) Быть может, Вы хотели бы просмотреть эти конспекты?»* ([5], с. 206). В ответ Рохлин пишет: *«Быть соавтором я, конечно, не могу. Смотреть эти конспекты до печати у меня нет сил, но если Вы хотите, чтобы их покритиковал абсолютно компетентный человек, Вы можете попросить об этом, например, Олега Яновича Виро, который читал в этом учебном году обязательный курс топологии вместо меня. <...> Возможно, он не откажется приехать в Горький на неделю или десять дней, чтобы посмотреть Ваш текст и проконсультировать Вас относительно наших основных спецкурсов и их записей»* ([5], с. 207). И действительно, Виро и Харламов несколько раз приезжали в Горький и, кроме обсуждения вопросов, связанных с научной работой, консультировали Гудкова по курсу топологии, а Гудков составил по своим лекциям методическое пособие «Начала топологии» в 6 частях.

В начале 80-х годов я встречал на вокзале приехавшего в Горький В.И. Арнольда. В возникшем разговоре о горьковской математике я посетовал, что никто в Горьком толком не знает топологии. Владимир Игоревич возразил: «Сейчас это уже не так. Дмитрий Андреевич заметно продвинулся в этом направлении».

Прочитав курс топологии два или три раза, Дмитрий Андреевич поручил его молодым сотрудникам своей кафедры Н.И. Жуковой и Е.И. Яковлеву. Профессор Жукова и сейчас читает этот курс, правда, «на другой площадке» – в Высшей школе экономики; профессор Яковлев опубликовал учебник [7] по вычислительной топологии.

Литература

1. Полотовский Г.М. Нижегородский математик Артемий Григорьевич Майер и его курс истории математики / В кн. Полотовский Г.М. Очерки истории российской математики - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2015. С. 210-294.

2. *Gordon I.I.* On intersection invariants of a complex and its complementary space // *Ann. of Math.* 1936. Vol. 37. No 3. P. 519 – 525.
3. *Гордон Е.И.* Адресат Л.С. Понтрягина – И.И. Гордон (вступительные заметки) // *Историко-математические исследования, Вторая серия.* 2005. Вып. 9(44). С. 14–24.
4. *Вишик М.И., Новиков С.П., Постников М.М.* Горьковский математический семинар по гомотопической топологии // *УМН.* 1964. Т. 19. Вып. 6. С. 237–238.
5. Дмитрий Андреевич Гудков: документы – переписка – воспоминания / Редактор-составитель Г.М. Полотовский. Н. Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2018. 332 с.
6. *Гудков Д.А., Крахнов А.Д.* О периодичности эйлеровой характеристики вещественных алгебраических $(M - 1)$ -многообразий // *Функциональный анализ и его приложения.* 1973. Т. 7. №2. С. 15–19.
7. *Гудков Д.А.* Топология вещественных алгебраических проективных многообразий // *УМН.* 1974. Т. 29. №4. С. 3–79.
8. *Яковлев Е.И.* Вычислительная топология. Учебник. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. 2005. 214 с.

ОБ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПРИМЕНИМОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ МАТЕМАТИКИ

Владимир Моисеевич Резников

Кандидат философских наук, старший научный сотрудник

Институт философии и права СО РАН

E-mail: mathphil1976@gmail.com

Показано, что метод формализации не является универсальным. Во-первых, посредством математизации невозможно получить ответы на некоторые вопросы, например, связанные с сущностью знания. Во-вторых, математика вполне подходит для представления знания в области точного естествознания, и менее адекватна для использования в гуманитарных науках. В-третьих, не все математические дисциплины используются в приложениях, в большей степени это относится к прикладной математике. Для определения применимости математического результата, вводится понятие базового свойства исследуемого объекта некоторой математической дисциплины. Свойство называется базовым, если оно используется при доказательстве основных результатов математической дисциплины. Например, в классической математической статистике, такими свойствами являются распределение вероятностей и независимость. Так как математическая статистика не гарантирует корректную верификацию распределения вероятностей и независимости случайных величин на основе изучаемых данных, поэтому она не является универсально применимой.

Ключевые слова: математика; репрезентация знания; логика; прикладная математика; условия применения математики; базовое свойство; математическая статистика

ON UNIVERSAL APPLICATION AND EFFICIENCY OF MATHEMATICS

Vladimir M. Reznikov

CSc in Philosophy, Senior Research Fellow

Institute of Philosophy and Law, RAS

E-mail: mathphil1976@gmail.com

The article shows that the method of formalization is not universal. Firstly, by means of mathematization, it is impossible to receive answers to some questions, for example, related to the essence of knowledge. Secondly, mathematics is suitable for representation of knowledge in the field of exact natural science but less adequate for human science. Thirdly, not all mathematical sciences are used in applications; it is more often the case in applied mathematics. For the definition of applicability of mathematical results, I introduce the notion of the basic property of researchable object of a mathematical discipline. The property is called fundamental if it is used for the proof of

essential results of a mathematical discipline. For example, in classic mathematical statistics such properties are probability distribution and independence. As classic mathematical statistics does not guarantee correct verification of the fundamental properties on the basis of researchable data, so it is not universal.

Keywords: mathematics, knowledge representation, logic, applied mathematics, conditions of mathematics application, basic property, mathematical statistics

В связи с широким применением математики возникает естественный вопрос: «В какой степени применимость связана с адекватностью математики, решаемым проблемам, а в какой мере она вызвана социальными факторами – модой, невозможностью опубликоваться без использования формального аппарата?». С одной стороны, не существует универсальных методов, с другой стороны, судя по публикациям, имеет место полное единомыслие философов в признании эффективности математики, что делает актуальным вопрос об универсальности математики в контексте приложений. В докладе защищается тезис о неуниверсальности формального подхода. Для обоснования гипотезы, предположим, что математика является вполне универсальным средством, тогда будем выводить некоторые следствия из предположения универсальности математики и анализировать их обоснованность.

Пусть математика, действительно является универсальным методом решения проблем, тогда не существует значимых проблем, которые не могут быть решены на основе математики. Как известно, в античной философии существовали различные позиции о роли математики, в познании. Так, пифагорейцы полагали, что мир является математическим. Другая позиция на роль математики в приложениях предложена Аристотелем. Стагирит писал: «А математической точности нужно требовать не для всех предметов, а лишь для нематериальных. Вот почему этот способ не подходит для рассуждающего о природе, ибо вся природа, можно сказать, материальна» [1, с. 98]. Отметим, что позиции пифагорейцев и Аристотеля не противоречат друг другу, так как основные достижения пифагорейцев связаны с самой математикой, а не с использованием ее в приложениях.

Первое обоснование применению математики для исследования материальных объектов было предложено Галилеем. Как отмечает Селици: «Суть философской революции Галилея состоит в том, что ученые не обязаны понимать истину и внутреннюю сущность естественных феноменов, а скорее должны ограничить себя исследованием некоторых свойств математического характера» [2]. Таким образом, тезис о том, что не существует проблем, для решения которых, не подходит математика, опровергается, так как в действительности имеется множество проблем, для которых адекватны содержательные, экспериментальные подходы, а не формальные рассуждения. Прежде чем рассматривать другие следствия, вытекающие из тезиса об универсальности математизации знания, имеет смысл напомнить проблемы весьма общего характера, для решения, которых, в целом, адекватна математика. Среди них, отметим, во-первых, представление или репрезентация знания, во-вторых, обеспечение точности вычислений, в-третьих, получение нового знания или известных результатов с меньшими интеллектуальными усилиями.

Обратимся к математике, как средству репрезентации знания. Тогда из предположения об универсальности математического аппарата, следует вполне правдоподобная гипотеза о том, что формальный аппарат логики, а логика является частью математики, оказывается универсальным, и он подходит в одинаковой степени для представления любого рода знаний: гуманитарного и естественнонаучного знания. Эта гипотеза не подтверждается, в частности, логическими исследованиями фон Вригта, в которых показано, что логические характеристики практического силлогизма, используемого для описания действий в социальных науках, и логические характеристики законов физики, оказываются неодинаковыми [3]. Это в определенной степени объясняет, почему математика успешнее выполняет репрезентативные функции в технических науках, по сравнению с гуманитарными науками. Похожие идеи о большей адекватности математического аппарата, задачам решаемым левым полушарием, по сравнению с адекватностью аппарата тем проблемам, за которые ответственно правое полушарие, были высказаны известным математиком И.М. Гельфандом [4]. Обсуждая проблемы, стоящие перед человечеством, он показывает, что математика успешно справляется с различными проблемами в области физики, техники. По Гельфанду это проблемы, решаемые левым полушарием. С правым полушарием связаны этические проблемы, проблемы выяснения

смысла, и др. гуманитарными проблемами, с ними, математика, пока не столь успешно справляется.

По нашему мнению, математика будет в полной мере адекватной для приложений, если практически все математические дисциплины будут широко применяться в других науках, а также в индустрии, и т.д. Однако известно, что многие абстрактные математические науки не используются при решении практических проблем, а в лучшем случае применяются в других математических науках, наиболее известный пример, это теория множеств. Математические науки, которые редко или никогда не используются в приложениях, принадлежат к чистой математике, а соответственно, в состав прикладной математики входят математические дисциплины, которые интенсивно применяются. Отметим, что некоторые дисциплины относятся как к чистой, так и к прикладной математике. Возьмем, к примеру, теорию вероятностей, она интенсивно используется в приложениях. Исследуемыми объектами теории вероятностей являются случайные величины. В простейшем случае случайные величины это переменные, принимающие определенные значения, с некоторыми вероятностями. Отметим, что при доказательстве подавляющего множества теорем, относящихся к теории вероятностей, считаются заданными независимые случайные величины, с известными распределениями вероятностей. Распределение вероятностей и независимость будем считать фундаментальными свойствами изучаемых объектов теории вероятностей, так как они используются при доказательстве практически всех значимых результатов в теории вероятностей. Теорему, метод или математическую дисциплину, в целом, будем считать применимыми для исследования изучаемых данных, если обеспечиваются средства для верификации фундаментальных свойств в этих данных. Теорему, метод естественно считать эффективными, если проверка обладания данными базовых свойств окажется относительно простой. Понятно, что, если применение теоремы предполагает верификацию единственной вероятности, то вполне реалистично считать, что эта проверка выполнима. Однако, если для применения теоремы требуется определение большого числа вероятностей, или тем более счетного множества вероятностей, тогда трудно признать, что теорема имеет универсальное применение. Иногда, в литературе подчеркивается, что так, называемые предельные теоремы, в которых доказываются утверждения, реализующиеся с единичной вероятностью, имеют не только теоретическую, но и прагматическую значимость. К такого рода теоремам относятся: центральная предельная теорема, теорема закона больших чисел и др. Однако в этих теоремах получены асимптотические результаты, верные для счетного множества случайных величин. Поэтому эти теоремы применимы, только если счетное множество случайных величин известно априори, что не позволяет считать эти теоремы практически значимыми. Фактически только теорема Бернулли, в которой считается известной единственная постоянная вероятность, представляется, на первый взгляд, имеющей практическую значимость, так как верификация единственной вероятности, вполне выполнима. Однако прежде чем применять теорему, необходимо убедиться, что результаты экспериментов, оказываются независимыми. Отметим, что верификация независимости результатов испытаний в теореме Бернулли не может быть верифицирована в рамках теории вероятностей, проверка независимости относится к математической статистике.

Важна ли независимость в математической статистике? Бесспорно, что важна. В работе Эльясберга приведен пример, обосновывающий значимость независимости. Предположим, что даны две последовательности случайных величин, первая, состоит из 1000 независимых случайных величин, вторая из 1000 случайных величин, попарный коэффициент корреляции равен 0.01. В работе показано, что дисперсия для суммы независимых случайных величин меньше в 11 раз по сравнению с дисперсией суммы слабо коррелированных случайных величин. Получается, что независимость нельзя задавать на основе интуиции, а формальная проверка независимости трудоемка.

Таким образом, теория вероятностей и параметрическая статистика не являются универсально применимыми.

Другие аргументы против универсальности математики основаны на публикациях в различных областях знания, критикующих негативное влияние избыточной математизации, неадекватность используемого математического аппарата [5].

Известный специалист в электронике Abbott критикует предположение об особой объективности математического знания, обосновывая, что она в большой степени адекватна, так как является плодом творческой энергии талантливых математиков, и в ней не может

не учитываться природа человека. Поэтому математика не подходит для описания других миров, в частности для подсчета бананов, в мире, где все тела газообразные [6].

Необходимо отметить, что ряд разделов математики являются эффективными, например, распознавание образов, теория игровых мартингалов и некоторые др. Известный математик Верещагин отмечал, что теория распознавания образов эффективна, причем причины эффективности не вполне понятны. Часть доклада посвящена объяснению эффективности успешной математики.

Литература

1. *Аристотель*. Метафизика // Аристотель. Сочинения: В 4 т. М.: Мысль, 1975. Т. 1. С. 65-550.
2. *Cellucci C.* Naturalizing the Applicability of Mathematics. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/1fc0/09de336ffdc7586a30f32ea1649e78203b9c.pdf> (Дата обращения: 16.10.2019).
3. *Вригт Г.* Объяснение и понимание // Логико-философские исследования. М: Прогресс, 1986.
4. *Гельфанд И.М.* Два архетипа в психологии человечества. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430967/Ekologiya_i_zhizn_2_2010 (Дата обращения: 16.10.2019).
5. *Филимонов Н.Б.* Методологический кризис “всепобеждающей математизации” современной теории управления // Мехатроника, автоматизация, управление. 2016. Т. 17. № 5. С. 291-301.
6. *Abbott D.* The reasonable ineffectiveness of mathematics // Proceedings of the IEEE. 2013. vol. 101. № 10. P. 2147-2153.

EUCLID'S GEOMETRY AS A GENTZEN-STYLE THEORY: EUCLID AND TODAY'S MATHEMATICAL PRACTICE*

Andrey V. Rodin

Senior Research Fellow in Department of Philosophy of Natural Sciences

Institute of Philosophy, RAS

E-mail: andrei@philomatica.org

As David Hilbert later acknowledged himself, his novel axiomatic presentation of Euclidean geometry in his 1899 “Grundlagen der Geometrie” not only provided for a higher degree of logical rigor but also left an interesting and possibly valuable aspect of Euclid's theory that Hilbert called “genetic” or “constructive” wholly aside. As it has been earlier remarked by leading Euclid scholars, including Ian Mueller, the “postulates” and “axioms” of Euclid's “Elements” are not statements but rules that validate certain geometrical constructions and certain propositional inferences. In modern logical terms, Euclid's geometry in its original form qualifies not as a Hilbert-style axiomatic theory but as a Gentzen-style, i.e., a rule-based theory.

In this paper, we survey the rule-based structure of Euclid's geometrical reasoning and show its relevance in today's mathematical practice. Finally, we point to Univalent Foundations of mathematics as a recent attempt of building mathematical theories in Gentzen-style and consider some common features of this approach and Euclid's traditional approach.

Keywords: Euclid, Hilbert-style and Gentzen-style theories, axiomatic method

1) Euclid's geometry

By Euclid's geometry hereafter we understand the mathematical theory exposed in first four Books of Euclid's “Elements” [1], not the Euclidean geometry construed as a modern axiomatic

* Исследование проводится в рамках проекта РФФИ, грант № номер 19-011-00799 «Проблема обоснования знаний в формальной эпистемологии».

theory. The modern conception of axiomatic theory has been strongly influenced by David Hilbert's "Foundations of Geometry" first published in 1899 where the author presented the elementary Euclidean geometry in a novel axiomatic form [2]. We fully endorse the received view according to which Hilbert's contribution to the 20th century axiomatic mathematics is of outmost importance. Nevertheless, we claim that Euclid's original axiomatic approach has some interesting and useful features, which are wholly neglected in Hilbert's approach. As we shall now see the axiomatic architecture of Euclid's geometry drastically differs from the received Hilbert-style axiomatic architecture of modern Euclidean geometry.

Euclid's geometry is based on 5 Common Notions aka Axioms, 5 Postulates and a number of Definitions. Postulates 1-3 are as follows (verbatim after [1]):

[P1:] to draw a straight-line from any point to any point.

[P2:] to produce a finite straight-line continuously in a straight-line.

[P3:] to draw a circle with any center and radius.

As they stand the three Postulates are not propositions and admit no truth-values.

The non-propositional character of Euclid's Postulates has been earlier noticed by I. Mueller [3], A. Szabo [4], D. Macbeth [5] and some other scholars.

Postulates 1-3 can be best described as schematic rules that specify basic operations, which take some geometrical objects as input and produce some other geometrical objects as output.

These operations are partly composable in the obvious way: the output of P1-operation is used as input for P2- and P3-operations.

The first three Common Notions have the same schematic character, but unlike the Postulates they apply to propositions of particular form, not to geometrical construction. Consider Common Notion (Axiom) 1 that reads:

[A1] : Things equal to the same thing are also equal to each other.

Even if [A1] admits a formalization in a propositional form

$[(A=C) \ \& \ (B=C)] \rightarrow A=C$

an analysis of the "Elements" suggests that Euclid uses [A1] as a schematic inference rule but not as an assumption [3]:

$A=C, B=C$

$A=B$

This rule validates inferences of new propositions from given propositions, but it doesn't qualify as logical in the usual sense because it applies only to propositions of form $X=Y$ (where "things" X, Y are either geometrical magnitudes or natural numbers) but not to all propositions indiscriminately.

There are direct textual evidences that Aristotle used the mathematical Common Notions (that were known before Euclid composed his "Elements") as prototypes of his logical principles that he called "axioms". The modern use of term "axiom" as a name of Euclid's Common Notions stems from the Aristotelian tradition [6].

Thus the foundation of Euclid's geometry comprises two sets of rules: one for geometrical constructions (Postulates) and the other for propositions (Axioms). Correspondingly, the main content of Euclid's geometry comprises two sorts of units: Problems and Theorems. Problems can be described as derived rules for constructing complex (as opposed to basic) geometrical constructions, while Euclid's Theorems have the familiar propositional form. Crucially, the two sorts of contents are not independent but form a joint deductive order: Problems involve proofs that the performed constructions achieve their announced goals while Theorems apply complex geometrical constructions in their proofs. This explains why Problems and Theorems in Euclid share the same formal structure.

2) Euclidean approaches in today's mathematics

It may appear that the specific features of Euclid's geometry highlighted above are archaic and can be only of a purely historical interest. This is not the case. Formal logical calculi, which are rule-based rather than axiom-based, have been first proposed by Gerhard Gentzen in 1930s and since then thoroughly studied and further developed. Until recently the Gentzen-style rule-based formal approach, unlike the standard Hilbert-style axiomatic approach, had little or no use and impact outside of the pure logical studies. This situation is now progressively changing; an important pragmatic motivation behind this change is the fact that Gentzen-style rule-based formal calculi, generally, can be implemented on computer easier and in a more straightforward manner than Hilbert-style systems. The notion of Curry-Howard correspondence, which plays an important role both in logic and in the theoretical Computer Science, points to a common formal structure of constructive logical

reasoning and computing; the structure of Euclid's geometrical reasoning that combines rule-based geometrical constructions with rule-based propositional inferences is a form of such correspondence.

Particularly interesting in the given context is the Homotopy Type Theory (HoTT) emerged in mid-2000s as the basis of new project in foundations of mathematics named by Vladimir Voevodsky Univalent Foundations [7]. The syntactic core of HoTT is a Gentzen-style type calculus with dependent types known after the name of its inventor as Martin-Löf Type Theory (MLTT). As it has been observed by Awodey and Voevodsky (independently), MLTT admits an unintended interpretation in terms of Homotopy Theory. The homotopical interpretation makes evident a distinction between different kind of types that earlier has been left unnoticed: not all but only some types (namely those that have at most a single term) are naturally identified with propositions, some other types are identified with sets while the remaining "higher" types are identified with more complex spatial-like (geometrical) entities. In this way, HoTT justifies the idea of rule-based non-propositional construction, which in a different form is found in Euclid, and also explains why and how such non-propositional constructions have a logical impact at the propositional level.

3) Conclusion

It is sometimes said that Euclid's "Elements" have been widely used as a standard geometry textbook until the invention of non-Euclidean geometries in the 19th century or even until 1899 when Hilbert published his "Foundations of Geometry" and showed how the Euclidean geometry can be construed in a modern way. This claim is not historically accurate because what mathematicians of older generations called by the name of Euclid was typically a modernized contemporary version of the "Elements", not the "Elements" in its original form, which is better known today thanks to significant efforts made by J.L. Heiberg and other historians. Hilbert's "Foundations" is but one important work in the long series of works aiming at rewriting Euclid in a new way. There is no reason to assume that with Hilbert's "Foundations" the tradition of rewriting Euclid has its final and definite achievement. Recent developments in logic and foundations of mathematics provide a novel perspective on Euclid highlighting some features of his mathematics that earlier seemed to be archaic and theoretically insignificant. However, developing a novel axiomatic approach in the elementary geometry that could qualify as the "Elements" of the 21st century still remains an open problem.

References

1. *Euclid*. Elements / English translation by R. Fitzpatrick. lulu.com, 2011.
2. *Hilbert D.* Grundlagen der Geometrie. Leipzig, 1899.
3. *Mueller I.* Greek Mathematics and Greek Logic // Ancient Logic and Its Modern Interpretations. Springer, 1974. P. 35-70.
4. *Szabo A.* Beginnings of Greek Mathematics. Reidel Publishing Company, 1978.
5. *Macbeth D.* Realizing Reason. Oxford University Press, 2014.
6. *Rodin A.* Axiomatic Method and Category Theory. Springer, 2014.
7. Univalent Foundations Group // Homotopy Type Theory: Univalent Foundations of Mathematics, Institute for Advanced Study. Princeton, 2013.
6. *Devitt M.* Realism and Truth. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1997.

СЕРЕБРЯНЫЙ ВЕК ПЕТЕРБУРГСКОЙ МАТЕМАТИКИ

Галина Ивановна Синкевич

Доктор физико-математических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: galina.sinkevich@gmail.com

В первые два десятилетия XX века петербургская-петроградская математика пережила необычайный взлёт, - появилось много молодых талантливых математиков, объединённых одним научным направлением, были сделаны значительные открытия. Именно в эти годы сформировалась петербургская школа математической физики. Истоки этого феномена, на наш взгляд, лежат в особенностях развития науки и образования рубежа XIX –XX вв. Энтузиазм, с которым работали молодые учёные, не охладила тяжесть первой мировой

и гражданской войн, голод и разруха. Мы намереваемся исследовать причины, создавшие предпосылки к этому взлёту, а также рассказать о судьбе математического сообщества и, прежде всего, участников указанных событий после революции.

Ключевые слова: В.А. Стеклов, Н.М. Гюнтер, А.А. Фридман, В.И. Смирнов, Я.Д. Тамаркин, А.С. Безикович

SILVER AGE OF ST. PETERSBURG MATHEMATICS

Galina I. Sinkevich

*DSc in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
E-mail: galina.sinkevich@gmail.com*

In the first two decades of the 20th century, St. Petersburg-Petrograd mathematics experienced an extraordinary rise. Many talented young mathematicians, united by one scientific direction, appeared. There were significant discoveries made there. It was during those years that the St. Petersburg school of mathematical physics was formed. In our opinion, the reasons for this phenomenon lie in the peculiarities of the science and education development at the turn of the XIX – XX centuries. The severity of the First World War and the Civil War, famine and devastation did not cool the enthusiasm with which young scientists worked. We intend to investigate the reasons that created the prerequisites for this rise, as well as discuss the fate of the mathematical community and, above all, the fates of the participants of those events after the revolution.

Keywords: V.A. Steklov, N.M. Günther, A.A. Friedman, V.I. Smirnov, Y.D. Tamarkin, A.S. Besikovich

В 1910 г. Физико-математическое отделение Санкт-Петербургского университета окончила большая группа талантливой молодёжи, которая в последующие годы получила значительные результаты преимущественно в математической физике и близких к ней разделах математики. Об этом феномене писал академик В.А. Стеклов: «Выпуск 1910 г. составляет какой-то исключительный случай. Из выпуска 1911 г. и среди студентов 4-го курса предстоящего выпуска нет ни одного, равного по знаниям и способностям гг. Тамаркиным, Фридманом, Булыгиным, Петелиным, Смирновым, Шохатом и др. Не было ни одного такого случая и за мою 15-летнюю преподавательскую деятельность в Харьковском университете» [1]. Под руководством академиков А.А. Маркова, В.А. Стеклова, проф. Н.М. Гюнтера эти выпускники обогатили математику значительными результатами. Попробуем разобраться в причинах такого успеха.

История математической физики в Петербурге началась в XVIII в. с работ Л. Эйлера и Д. Бернулли. В XIX в. выдающуюся роль сыграли исследования М.В. Остроградского и В.Я. Буняковского, затем П.Л. Чебышева. Инженерное направление математики отличало Петербург как в науке, так и в образовании. Петербургская математическая школа сыграла выдающуюся роль в развитии математики и механики как в нашей стране, так и за рубежом. С середины XIX в. тематика математической физики присутствовала в университетских курсах, находилась в центре внимания петербургских учёных, особенно учеников Чебышева А.Н. Коркина и А.М. Ляпунова, затем В.А. Стеклова, который создал при Петербургском университете первую в нашей стране школу математической физики.

Появление Стеклова в Петербургском университете сразу же сказалось в образовательном процессе. Вокруг него организовалась группа талантливых студентов, занятиями которых он руководил. Значительный инженерный запрос способствовал развитию этой тематики.

На рубеже XIX и XX вв. усилилось общеевропейское педагогическое движение, повышенное внимание проявлялось к воспитанию талантливой молодёжи. Внимание к воспитанию талантливой молодёжи в значительной мере проявилось и в Петербурге. В петербургских гимназиях были сосредоточены лучшие педагогические силы. Программа в них составлялась с целью стимулирования творческих способностей учеников, отличалась вниманием к развитию их внутреннего мира. Это был период учительской активности и

высокого профессионализма преподавателей математики. Возрос объём педагогической, научно-популярной, детской литературы, в том числе периодических изданий, более всего по математике; развивалась педагогическая журналистика. В Петербурге впервые в мире появился музей наглядных пособий (1880), другие интерактивные музеи для школьников. В гимназиях появлялись математические кружки, которые вели университетские преподаватели [2].

К 1913 году в Петербурге работали такие знаменитые гимназии и училища, как Александровский лицей, Первая гимназия, гимназия Карда Мая, Ларинская гимназия, Тенишевское училище, частная еврейская гимназия И.Г. Эйзенбета, дававшие образование уровня 1-2 курса современных вузов.

Вторая гимназия была известна тем, что с 1840 г. в ней проводились соревнования по алгебре и другим предметам (прообразы современных олимпиад). В начале XX в. усилиями преподавателей математики Н.И. Билибина и Я.В. Иодынского в ней был организован домашний научный математический кружок, а академик А.А. Марков руководил занятиями талантливых учеников А.А. Фридмана, Я.Д. Тамаркина, А.Ф. Гаврилова. Еще в гимназии Фридман и Тамаркин написали свою первую научную работу, опубликованную в "Mathematische Annalen" (1906).

Год их поступления в университет пришёлся на бурное время Первой русской революции. Как вспоминал А.Ф. Гаврилов, «Это было время первой революции в России, после проигранной войны с Японией... Университет бурлил, студенты проводили половину времени на сходках, студенческих забастовках. Лекции читались нерегулярно, а во время забастовок и вовсе не читались. Экзамены сдавались по предметной системе круглый год без сессий, по мере подготовки. Эта система требовала самостоятельной работы студентов по учебникам, а нередко и по оригинальным монографиям и по научным журналам. Она благоприятствовала возникновению студенческих кружков и привлекали наиболее активных студентов... Зимой 1910/11 учебного года Фридман предложил группе своих товарищей собираться по два раза в неделю для докладов о своей текущей работе, причём каждый должен был читать целый раздел науки по литературе с посильными дополнениями в течение двух-трёх недель подряд. Активными участниками этого кружка были В.И. Смирнов, Я.Д. Тамаркин, А.Я. Шохат, А.С. и Я.С. Безиковичи, Я.В. Успенский, В.В. Булыгин, А.Ф. Гаврилов. Примечательно, что семинар этот действовал без всякого участия профессоров. Впоследствии почти все участники сделали профессорами, а некоторые и академиками.

Другим студенческим предприятием была издательская комиссия, которая записывала, редактировала и издавала литографским способом лекции, читавшиеся профессорами... Ни в научных, ни в издательских делах студенты не имели ни малейшего руководства со стороны университета» [3, с. 418].

В то же время все его участники находились под неофициальным обаянием личности и трудов академика В.А. Стеклова, который впоследствии официально оформил этих студентов в качестве «оставленных» и учеников [Там же, с. 419]. Под его руководством В.В. Булыгин, А.Ф. Гаврилов, М.Ф. Петелин, В.И. Смирнов, Я.Д. Тамаркин, А.А. Фридман, Я.А. Шохат получили значительные научные результаты.

В 1907–1912 в Петербурге жил австрийский физик Пауль Эренфест, который организовал у себя на квартире кружок-семинар математиков и физиков (А.А. Фридман, Я.Д. Тамаркин, братья А.С. и Я.С. Безиковичи, В.И. Смирнов, С.Н. Бернштейн, С.П. Тимошенко, и др.). Студентами сюда приходили Ю.А. Крутков, В.Р. Бурсиан, В.М. Чулановский, В.Г. Хлопин. В кружке обсуждались математические проблемы физики, в том числе новой тогда теории относительности.

Судьба героев нашей истории такова.

Александр Александрович Фридман (1888–1925), самый талантливый и яркий из этого выпуска, стал создателем современной физической космологии, динамической метеорологии, автором первой нестационарной модели Вселенной. В 1923 г. вышла его книга «Мир как пространство и время». В 1925 г. умер в Ленинграде от тифа.

Василий Васильевич Булыгин (1888–1919) успел сделать несколько работ по математике. Ему принадлежит значительный результат в области теории чисел. Умер в Петрограде.

Михаил Федорович Петелин (1886–1921) участвовал в работах по военной метеорологии, подавал большие надежды. Выполнял ряд исследований, одно из них – в соавторстве с Фридманом. Умер в Петрограде.

Яков Давидович Тамаркин (1889–1945) – выдающийся математик, соавтор Смирнова. В 1924 г. как бывший меньшевик был вынужден эмигрировать, с 1927 г. работал в Брауновском университете (Провиденс). Его известный труд «Проблема моментов» (совместно с Я.А. Шохатом, 1943) переиздавался в Америке дважды. Был вице-президентом Американского Математического общества, инициатором основания и редактором реферативного журнала *Mathematical Reviews*.

Александр Феликсович Гаврилов (1887–1961) получил значительные результаты в области уравнений математической физики, гармонического анализа и численных методов. Вместе с А.А. Фридманом участвовал в Первой мировой войне, преподавал математику и механику в Пермском и Томском университетах (1918–1920), в университете Нижнего Новгорода. Был одним из учредителей Петроградского физико-математического общества и его секретарём. Профессор ЛПИ, ЛГУ, ЛЭТИ и ЛЭИС. Награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени.

Владимир Иванович Смирнов (1887–1974), профессор, академик (1943), получил замечательные результаты в области дифференциальных уравнений. Вместе с Тамаркиным, а впоследствии уже один создал известный «Курс высшей математики» в пяти томах – фундаментальное руководство, соединившее в себе необычайное богатство материала со строгостью и мастерством изложения, за что стал лауреатом Сталинской премии второй степени. Герой Социалистического Труда, кавалер четырёх орденов Ленина и двух орденов Трудового Красного Знамени.

Яков Александрович Шохат (1886–1944) получил результаты в области теории многочленов, наименее уклоняющихся от нуля и проблеме моментов. В 1922 г. репатриировался в Польшу, затем переехал в Америку, преподавал в различных университетах. В монографии «Общая теория ортогональных многочленов Чебышева» (1934) Шохат впервые дал систематическое изложение этой теории и подчеркнул заслуги русских ученых в ее разработке.

Абрам Самойлович Безикович (1891–1970), с 1917 г. работал в Петроградском и Пермском университетах, где в 1919 г. был назначен ректором, а позднее деканом. Ректорские обязанности ему пришлось исполнять в сложнейших условиях гражданской войны. При отступлении армии Колчака и занятии города Красной армией университет подвергся разрушениям, но Безикович умело и четко организовал спасение книг и других научных ценностей. В 1920 г. вернулся в Петроград, работал в Университете. В 1924 г. получил стипендию Рокфеллеровского фонда, но не получил разрешения на выезд. Нелегально эмигрировал, до 1958 г. работал в Англии в университете Кембриджа, разрабатывал теорию множеств дробной размерности, ввёл класс функций, называемых теперь «функциями Безиковича». Был лауреатом нескольких престижных математических премий, членом Лондонского королевского общества.

Яков Викторович Успенский (1883–1947) после окончания университета работал в различных областях математики, академик АН (1921). В 1929 г. в связи с женитьбой остался в США. Читал лекции в университетах Миннесоты и Стэнфорда.

После смерти А.М. Ляпунова (1918), А.А. Маркова (1922) и В.А. Стеклова (1926) лидером петербургских математиков стал председатель Ленинградского физико-математического общества Н.М. Гюнтер. Деятельность Общества (1920–1930) отражала научный интерес к связи физики и математики, значительные результаты ленинградской школы. Общество просуществовало до 1930 г. и было распущено под угрозой репрессий [4].

Литература

1. *Френкель В.Я.* Александр Александрович Фридман (Биографический очерк) // УФН. 1988. №155. С. 481–516.
2. *Шевелев А.Н.* Петербургская дореволюционная школа как историко-образовательный феномен (XIX начало XX вв.). СПб: ООО «ПОНИ», 2015. 336 с.
3. *Фридман А.А.* Избранные труды. М.: Наука, 1966 г. 463 с.
4. Математический Петербург. История, наука, достопримечательности. Издание второе, исправленное и дополненное / Ред.-сост. Г.И. Синкевич, научн. Ред. А.И. Назаров. СПб: Образовательные проекты. 2018. 336 с.

ЗАЧЕМ МЫ ПРОБУЕМ (ТЕОРЕМЫ)?

Ирина Викторовна Старикова

Старший научный сотрудник

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

E-mail: starikova.irina@gmail.com

Жан Поль Ван Бендегем

PhD, Почетный профессор

Свободный университет Брюсселя

Цель доклада, основанного на [1], состоит в том, чтобы ввести новый термин «пробирование» и далее развить метафору, предложенную Иегудой Равом, в которой практикующий математик, так сказать, путешествует по «королевской дороге». «Для этого мы приводим примеры того, как математическая практика влияет на результаты работы математика. Будут обсуждаться основные проблемы, поднятые Равом, например, природа, создание и использование методов, инструментов, стратегий и концепций для решения математических задач и его метафора «королевского пути». Во-первых, мы введем и определим «пробирование» как новый термин в контексте математической практики. Во-вторых, мы предложим и разработаем нашу собственную метафору, которую мы рассматриваем как ценное завершение метафоры Рава.

Ключевые слова: математическая практика, доказательства, математическое экспериментирование

WHY DO WE PROBE THEOREMS?

Irina V. Starikova

Senior Researcher

National Research University Higher School of Economics

E-mail: starikova.irina@gmail.com

J.P. Van Bendegem

PhD, Professor Emeritus

Free University of Brussels

The aim of the article, which is based on [1], is to introduce a new term “probing”, and to further develop a metaphor introduced by Yehuda Rav, in which a working mathematician is said to be traveling on a “royal road”. To do this, we give examples of how mathematical practice affects the products of mathematician’s work. The main problems brought up by Rav will be discussed, e.g. the nature, creation and use of methods, tools, strategies and concepts for solving problems in mathematics and his metaphor of the “royal road”. Firstly, we will introduce and define “probing” as a new term in the context of mathematical practice. Secondly, we suggest and develop our own metaphor, which we see as a valuable completion to Rav’s metaphor.

Keywords: mathematical practice, proofs, mathematical experimenting

This article is based on a forthcoming paper [1] and has two goals. (i) We will propose a new term “probing” and (ii) develop a metaphor introduced by Yehuda Rav, in which a working mathematician is said to be traveling on a “royal road”. On top of this, the paper also gives good examples of how mathematical practice affects the products of mathematician’s work. The expanded metaphor aimed to work as a helpful structure from which our previous work on informal mathematics and mathematical practice can be put into simpler terms.

Yehuda Rav published his seminal paper “Why do we prove theorems?” [1] twenty years ago. The central claim is that proofs are at the heart of mathematics, but at the same time he also emphasizes the importance attached to the various and heterogeneous means and methods at our disposal to arrive at the proof itself, as the following passage illustrates:

“The main thesis to be developed here is that the essence of mathematics resides in inventing methods, tools, strategies and concepts for solving problems which happen to be on the current internal research agenda or suggested by some external application. But conceptual and methodological innovations are inextricably bound to the search for and the discovery of proofs, thereby establishing links between theories, systematising knowledge, and spurring further developments. Proofs, I maintain, are the heart of mathematics, the royal road to creating analytic tools and catalysing growth. We are, as Bergson put it, *Homo Faber*, the makers of tools, be they material or conceptual. But as tool makers, mathematicians are artists and artisans, guided by a deep sense of beauty and search for harmony.” [1, p. 2].

Although the excerpt is only a single paragraph of the paper, the wealth of ideas it contains is truly impressive. For the purposes of this paper, we select the four most important ones and they are as follows:

- (a) The use of methods, tools, strategies and concepts for solving problems in mathematics,
- (b) Both the creation and use of tools, again proper to mathematics,
- (c) The nature of the tools mentioned in (a) and (b) can be material as well as conceptual,
- d) The metaphor or, by extension, analogy of the “royal road”.

Our two aims in this talk are twofold. As a form of tribute to Yehuda Rav, twenty years later, we want to discuss the following:

(1) All the activities summarized in (a), (b) and (c) cover a wide area that, in addition, is quite heterogeneous (as we will show in the next part). It is therefore quite helpful - very much along the lines of William Whewell who introduced the term “scientist” in order to have a term comparable to “artist” – to have a general term that covers all the activities grouped together under the heading “proving”. Our proposal is to introduce the term ‘probing’. To “prove” means to ascertain, to make sure, to get proof about something. To “probe”, on the other hand, means to try, to test or to check something out, e.g. to probe for data to support a hypothesis, and also to investigate with some instrument. To “probe” therefore seems to be related to scientific exploration and implies experimental activities. If we trace back the Latin origins of probing, we end up with the verb ‘probare’, that can mean to prove but also means to point out, to show and to indicate. This has led to one of the most peculiar mistranslations from Latin into many languages, including Dutch and English, namely the expression “*Exceptio probat regulam*” (attributed to Cicero). It is often translated into the paradoxical statement “The exception proves the rule”. A better translation is in fact “The exception tests the rule” and, historically more accurately, the exception shows that a rule must exist (otherwise the idea of an exception makes no sense).

(2) As to (d), we propose to change the metaphor into a royal road with different lanes. On the one side is the “proving” lane, leading to the creation of analytic tools, on the other side - the “probing” lane. Cars (being the metaphorical mathematicians) on that road change lanes continuously. One might discuss and question what the (philosophical) importance of a metaphor might be. May we refer to the work of George Lakoff, “*Metaphors We Live by*”, [2], and, more specifically for our purposes here, to Van Bendegem, [3], to be convinced both of the overwhelming presence of metaphors and of their vital role in mathematics. Hence thinking through a metaphor is a philosophically and mathematically motivated and important task.

In the next part, as mentioned above, we will make some comments on the heterogeneity of the ‘probing’ field and in the third part we expand our new metaphor to see how far it can be developed. Our conclusion consists of a simple linguistic suggestion whereof we hope it will ‘catch on’ or, in modern parlance, possess memetic influence.

After a short introduction, in the second part of the paper, we discuss the heterogeneity of probing activities (some of the material presented in this part is derived from [4] - [9].) In particular, we present a first-order listing of methods, tools, strategies and concepts for solving problems that are related in various ways to mathematical proof, mainly to show the heterogeneity, already. Along the way we will add some observations as to the meaning of our new label, namely ‘probing’. We introduce a set of characteristics of probing, split up into 7 categories (although more could be added):

1. “Experiences in daily environment”, material contexts where mathematical methods could be helpful.
2. Experimental mathematics, in particular experiments done in programmes that gives us results that would have been too industrious to find using other methods.

3. Mathematical databases in various forms. These are invaluable tools for finding necessary information for working mathematicians.

4. Mathematical platforms. They allow for collaboration in different forms, removing obstacles of location and time constraints.

5. “A bulldozer approach”, referring to collaborative project where chosen specialists combine their expertise to find new ways of attacking problems.

6. Creating new connections. Not necessarily creating new results, and nevertheless, showing that there are previously unseen connections between results or fields, and can be useful for further research.

7. Mathematical thought experiments (based on the research developed in [6] and [9]). These fulfil the role of introducing metaphors and new mathematical problems into the research. If diagrams are considered thought experiments, one can consider this category to be both probing and proving.

In the third part we will introduce a new metaphor. As is well known, a fundamental characteristic of any metaphor is that it is supposed to break down at a certain moment, for otherwise it would cease to be a metaphor and become a faithful rendition or translation. We will gradually complexify the metaphor to see where that “certain moment” will occur and clearly indicate it. This will be split into five stages. We want important real-life distinctions, in this case in mathematical practices, to be reflected in crucial element of the metaphor, in such a way that interesting and revealing consequences can be derived. In fact, we can illustrate this by a short story that describes the daily life of a mathematician. The metaphor opens up with the first stage: assume that the royal road actually consists of different lanes (as we have already amply suggested in the previous section). One lane is the “probing” lane, the other is the “proving” lane. The image of two lanes suggests not only comparability but also an equal standing. They are both necessary and serve similar purposes: to create insight and understanding. In addition, the metaphor makes clear that the probing road is not a servant to the royal road or, to stay within the image, the probing activities do not take place on the emergency lane (and thus not a proper part of the main activity, namely driving). And, most important of all, cars can change lanes and do so continuously. Then we proceed with 4 more stages gradually increasing the complexity. We invite the audience to suggest where the metaphor breaks down and ceases to be helpful (and perhaps that moment occurs much sooner than we put forward here).

Finally, we will draw conclusions to summarize the results. What we hope to contribute and update on Rav’s seminal paper, is, on the one hand, to emphasize that, next to proving activities in mathematics, all the other “non-proving” activities are, firstly, equally important, and, secondly, therefore deserve their proper label. We suggested “probing” as an apt descriptor. However, there is more. To introduce the two terms, namely proving and probing, carries the danger of a potential opposition and that is not our aim. Hence we propose to use the term “pro(b/v)ing”, whenever one is asked what it is what mathematicians do when they do mathematics.

Литература

1. Starikova I. & Van Bendegem J.P. “Why do we probe theorems?” (forthcoming).
2. Rav Y. Why do we prove theorems? // *Philosophia Mathematica*. 1999. Vol. 7. No 3. P. 5-41.
3. Lakoff G. *Metaphors We Live by*. Chicago: Chicago University Press, 1980.
4. Van Bendegem J.P. Analogy and Metaphor as Essentials Tools for the Working Mathematicia // *Metaphor and Analogy in the Sciences, (Origins: Studies in the Sources of Scientific Creativity)* / ed. Fernand Hallyn. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000. P. 105-123.
5. Van Bendegem J.P. The heterogeneity of mathematical research // *Perspectives on Interrogative Models of Inquiry: Developments in Inquiry and Questions* / ed. Can Baskent. New York: Springer, 2016. P. 73-94.
6. Van Bendegem J.P. The who and what of the philosophy of mathematical practices // *The Philosophy of Mathematics Education Today* / ed. Paul Ernest. New York: Springer, 2018. P. 39-59.
7. Van Bendegem J.P. Thought Experiments in Mathematics: Anything but Proof // *Philosophica*. 2003. No 72. P. 9-33.
8. Van Bendegem J.P. & Van Kerkhove B. The Unreasonable Richness of Mathematics // *Journal of Cognition and Culture*. 2004. Vol. 4. No 3-4. P. 525-549.
9. Starikova I. From Practice to New Concepts: Geometric Properties of Groups // *Philosophia Scientiae*. 2012. Vol. 16. No 1. P.129-151.

10. *Starikova I. & Giaquinto M. Thought Experiments in Mathematics // The Routledge Companion to Thought Experiments / eds. Michael T. Stuart, Yiftach Fehige & James Robert Brown. London: Routledge, 2018. P. 257-278.*

ПОНЯТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИСТИНЫ В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНИМОСТИ МАТЕМАТИКИ

Анна Сергеевна Хромченко
Томский государственный университет
E-mail: annhs971017@gmail.com

В данной работе прослеживается взаимосвязь вопроса о природе математического знания и проблемы применимости математики в естественных науках. В зависимости от того, как мы оцениваем математические суждения с точки зрения аналитичности или синтетичности, мы можем делать выводы о роли математики в познании физической реальности. Являются ли математические суждения логически необходимыми истинами или математические суждения истинны лишь в силу intersubjective внеязыковых факторов? Может ли быть так, что математика является продуктом исторически длительного процесса осмысления нашего опыта? Или же математика является тем интеллектуальным аппаратом, который мы выстраиваем независимо от опыта? Тогда каким образом в последнем случае объяснить невероятную эффективность математики в описании физических явлений?

Ключевые слова: природа математического знания, аналитические и синтетические суждения, применимость математики

THE CONCEPT OF ANALYTICAL TRUTH IN THE CONTEXT OF THE APPLICABILITY OF MATHEMATICS

Anna S. Khromchenko
Tomsk State University
E-mail: annhs971017@gmail.com

This paper discusses the relationship of the issue of the mathematical knowledge nature and the problem of the mathematics applicability in natural science. Depending on how we evaluate mathematical propositions in terms of analyticity, we can draw conclusions about the role of mathematics in the knowledge of physical reality. Are mathematical propositions logically necessary truths or are they true only because of intersubjective extra-linguistic factors? Is it possible that mathematics is the product of a historically long process of thinking about our experience? Or is mathematics an intellectual tool that we build independently of experience? Indeed, how in this case to explain the incredible efficiency of mathematics in the description of physical phenomena?

Keywords: applicability of mathematics in natural science, concept of analyticity, mathematical knowledge nature

Занимаясь проблемой применимости математики в естественных науках, для меня стало ясным, что ключевой вопрос, на котором основывается данная проблема, это вопрос о природе математического знания. В целом проблему применимости математики можно выразить с помощью простого вопроса: каким образом свободная от фактического содержания, абстрактная математическая теория может быть полезна для эмпирических наук? И почему абстрактные математические объекты, такие как число, интеграл, функция и многие другие, позволяют описывать физическую реальность? [1, 2] В ходе попыток ответить на поставленные вопросы мы неизбежно совершаем переход от эпистемологического вопроса, как с помощью одних объектов мы можем познавать другие, к онтологическому – а что собой представляют те и другие объекты? Что представляют собой математические объекты и как они соотносятся с

объектами физической реальности? В рамках проблемы применимости математики эта взаимосвязь гносеологических, или эпистемологических, и онтологических вопросов не разрушается. Когда мы задаемся вопросом, каким образом абстрактная математика применима к физической реальности, мы обязаны ответить на вопросы о существовании того и другого.

Существует несколько интерпретаций природы математического знания и, соответственно, природы математических объектов. Во-первых, математический реализм, который утверждает, что математические объекты существуют независимо от мышления человека и определяют структуру физической реальности, некоторым образом овеществляясь в ней. В данном случае математическое рассуждение предстает не как *создание* математических понятий, суждений и правил, а как их *открытие*, поскольку математические объекты и отношения существуют вечно и неизменно, предопределяя все отношения физических объектов. В таком случае мы можем говорить о платонистской эпистемологии, согласно которой математическая истина как истина идеальная не должна зависеть от опыта, а потому математические суждения должны быть априорно истинными [3]. Если принимать во внимание идею Фреге о неразличимости априорного и аналитического знания, то последовательная приверженность математическому реализму предполагает, что математические суждения являются аналитическими, или необходимо истинными [4]. Математические объекты в данном случае интерпретируются как абстрактные сущности наподобие идей Платона, согласно которым и по образу которых устроена наша Вселенная. В подобных платонистических теориях всегда сохраняется идея о неустраимости математики из науки и описания физической реальности [5, 6].

Полностью противоположную интерпретацию представляют такие направления философской мысли как номинализм и математический фикционализм, которые настаивают на том, что математика может быть устранена из описывающих реальность наук и математические объекты либо вообще не обладают существованием либо признаются в качестве фиктивных, воображаемых объектов. В данном случае, тем не менее, математические суждения признаются аналитически истинными, поскольку для доказательства того, что математика не является необходимой при описании нашего опыта нам необходимо доказать и то, что математика не вносит никаких содержательных изменений в теории реальности. То есть нам необходимо сохранить идею о независимости математики от опыта. Эта идея широко развита в работах Хартри Филда, который во всей ясности сформулировал принцип консервативного расширения теории посредством математики [7]. Согласно этому принципу мы свободно можем использовать математику в наших научных теориях, не опасаясь того, что математика содержательно меняет теорию, поскольку математика не зависит от опыта и не продуцирует знание об опыте. Математика в данном случае признается априорной и потому более или менее последовательным образом исключаемой из естественных наук. Однако такой взгляд на структуру научного знания не ведет к платонистической онтологии. Математические объекты признаются лишь продуктами человеческого воображения, необходимость и абсолютная истинность математических суждений отрицается. Тогда, мы можем говорить о том, что математика оперирует фиктивными объектами.

Математика может интерпретироваться немного иначе, например, как конструкция человеческого ума, форма которой полностью зависит от прагматических целей человека, одной из которых является экономичное описание физической реальности. Такая интерпретация близка философии Куайна, которая, в отличие от номиналистической философии Хартри Филда, в принципе опровергает тезис о возможности различения аналитической и синтетической истин, коль скоро мы не можем определить однозначно, зависит ли истинность суждений только от лингвистических факторов или от внелингвистического контекста [8, 9]. Куайн настаивает, что понятие аналитической истинности в принципе не определимо и является не более чем не проясненной метафорой. В таком случае использование математики в естественных науках оправдывается тем, что математика является частью целостной системы научного знания [9, 10]. В данном случае математика отличается от физических наук только уровнем абстракции и удаленностью в системе научного знания от областей, более приближенных к эмпирическому описанию действительности. Существование математических объектов в силу невозможности однозначного определения их природы – является ли знание о них априорным или апостериорным – является таким же эпистемическим мифом, как и существование физических объектов. С помощью и того и другого мы осмысливаем и концептуализируем наш опыт.

И результаты этой концептуализации неразделимы друг от друга, потому в философии Куайна математика признается неустранимой из естественных наук [9, 10].

Так или иначе, вопрос о том, какую роль играет математика в естественных науках, а значит, и в познании физической реальности в целом, зависит от решения вопроса о том, представляет ли собой математика априорное аналитическое знание или нет. Именно поэтому я заинтересовалась историей становления понятия аналитической истины и применением этого понятия относительно математических суждений. Целью своего исследования, результаты которого я могла бы осветить на конгрессе, я вижу выявление наиболее актуального и бесспорного определения аналитической истины, применение которого в отношении математических суждений позволит прояснить вопрос о природе математического знания. Для осуществления этой цели мне необходимо ознакомиться с ключевыми работами Иммануила Канта, Фридриха Людвиг Готлоба Фреге, Людвиг Витгенштейна, Рудольфа Карнапа, Алфреда Джулса Айера, Уилларда Ван Ормана Куайна, Сола Крипке и Яакко Хинтикки. На данный момент мной уже проделана часть работы: был выполнен анализ понятий аналитического и синтетического знания у Канта [11], проанализирована и критически осмыслена дискуссия между Карнапом и Куайном вокруг понятия аналитических суждений [8, 12], рассмотрена полемика Айера и Крипке с Витгенштейном о возможности существования индивидуального языка [13, 14].

Дискуссии между Кантом и Фреге, Карнапом и Куайном, Айером и Витгенштейном привели к значительным результатам в продвижении понимания природы логических и математических суждений. Понятие априорности было сведено к понятию аналитичности, была отвергнута теория верификации в ее грубом редукционистском понимании, были открыты перспективы для исследования интерсубъективности языка и знания. Тем не менее, в настоящий момент не существует такого обобщенного и при этом подробного труда, в котором был бы представлен анализ различных подходов к вопросу о природе аналитического и синтетического знания. Соотнесение данной тематики с проблемой применимости математики и ее роли в познании физической реальности, на мой взгляд, является продуктивным шагом навстречу осмыслению процесса познания в целом. Поскольку цель моего исследования не просто реконструкция исторического процесса трансформации понятия аналитической истинности суждений, а поиск или экспликация актуального и точного определения, то, на мой взгляд, данное планируемое исследование может представлять собой ценный вклад в современную философию математики и теорию познания. На конгрессе я была бы рада озвучить актуальные результаты проделанной мной работы, часть из которых была описана выше.

Литература

1. Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Этюды о симметрии / Пер. с англ. Ю. А. Данилова; под ред. [и с предисл.] Я. А. Смородинского. М.: Мир, 1971. С. 182-198.
2. Hamming R.W. The Unreasonable Effectiveness of Mathematics // The American Mathematical Monthly. 1980. Vol. 87, No. 2. P. 81-90.
3. Abbott D. The Reasonable Ineffectiveness of Mathematics // Proceedings of the IEEE. Vol. 101. No. 10. – Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013. P. 2147-2153.
4. Фреге Г. Основоположения арифметики. Логико-математическое исследование о понятии числа // Пер. с нем. В.А. Суровцева. Томск: Издательство «Водолей», 2000. 64 с.
5. Colyvan M. Confirmation Theory and Indispensability // Philosophical Studies. Vol. 96. Kluwer Academic Publishers, 1999. P. 1-19.
6. Colyvan M. The Indispensability of Mathematics. Oxford : Oxford Universities Press, 2001. 172 p.
7. Field H.H. Science Without Numbers: A Defence of Nominalism. Princeton: Princeton University Press, 1980. 130 p.
8. Куайн У.В. Две догмы эмпиризма: в книге Слово и объект / Перевод с англ. Т.А. Дмитриев. М: Логос, Праксис, 2000. С. 342-367.
9. Куайн У.В. Слово и объект: в книге Слово и объект / Перевод с англ. А.З. Черняк, Т.А. Дмитриев. М: Логос, Праксис, 2000. С. 16-321.

10. Куайн У.В. О том, что есть: в книге Слово и объект / Перевод с англ. А. З. Черняк. М: Логос, Праксис, 2000. С. 325-341.

11. Кант И. Критика чистого разума / Перевод с нем. Н. Лосского. Москва: Издательство «Э», 2016. 736 с.

12. Carnap R. Meaning and Necessity. Chicago: University of Chicago Press, 1947. 207 p.

13. Ayer A.J. Can There Be a Private Language? // Philosophy of Language. Oxford University Press, 1985. P. 453-460. Первая публикация: Ayer A.J. Can there be a Private Language? // Proceedings of the Aristotelian Society. 1954. Supp. vol. 28.

14. Крипке С. Витгенштейн о правилах и индивидуальном языке // Пер. с англ. В.А. Ладова и В.А. Суровцева, под общ. ред. В.А. Суровцева. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2005. 152 с.

ИНТЕНСИОНАЛЬНЫЙ «ПРЫЖОК ВЕРЫ» В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ*

Виталий Валентинович Целищев

Доктор философских наук, научный руководитель

Институт философии и права СО РАН

E-mail: leitval@gmail.com

Рассматривается вера в обоснованность концептуальных математических процедур в качестве базиса, который невозможно устранить полностью при формализации. Данный феномен полагается проявлением интенциональности математического дискурса. Более точная постановка проблемы заключается в исследовании статуса условия непротиворечивости в формулировке геделевских теорем о неполноте арифметики в связи с установлением истинности геделева неразрешимого предложения. В основе веры в непротиворечивость системы лежат интуитивные соображения и обширная математическая практика: заимствуя терминологию у Кьеркегора, можно сказать, что в данном случае мы имеем дело с прыжком веры, или переходя на более точный язык, прыжком в интенциональность. Показывается, что установление истинности геделева предложения упирается в проблемы интуитивного постижения процедуры диагонализации как следствия неинтуитивной процедуры кодирования в свете тезиса Исааксона. Роль веры в этом процессе исследуется на примере следующих формальных систем: Арифметика Робинсона Q , система $Q(\Gamma)$, которая получается добавлением к Q недоказанной гипотезы Гольдбаха в качестве аксиомы, систему $Q(\Phi)$, только уже с добавлением доказанной теоремы Ферма.

Ключевые слова: интенциональность, формальная система, интуитивная вера, геделево предложение, непротиворечивость, математическая практика

INTENSIONAL «LEAP OF FAITH» IN MATHEMATICAL PRACTICE

Vitaly V. Tselishchev

DSc in Philosophy, Scientific Supervisor

Institute of Philosophy and Law, RAS

E-mail: leitval@gmail.com

The article considers the belief in the validity of conceptual mathematical procedures as a basis, which cannot be completely eliminated during formalization. This phenomenon is believed to be a manifestation of the intensionality of mathematical discourse. A more accurate statement of the problem is to investigate the status of the consistency condition in the formulation of Gödel's theorems on the incompleteness of arithmetic in connection with the establishment of the truth of the Gödel's unsolvable proposition. The belief in the consistency of the system is based on

* Грант РФФИ 19-011-00518 А. Интенциональность математического дискурса: от Principia Mathematica ко Второй теореме Гёделя о неполноте.

intuitive considerations and extensive mathematical practice: borrowing terminology from Kierkegaard, we can say that in this case we are dealing with a leap of faith, or moving to a more precise language, a jump into intensionality.

It is shown that the establishment of the truth Gödel's proposal rests on the intuitive problem of understanding the procedure of diagonalization as a consequence unintuitive coding procedures in the light of Isaacson's thesis. The role of faith in this process is investigated by the example of the following formal systems: Robinson's Arithmetic Q, the system Q (D), which is obtained by adding to Q the unproven Goldbach's hypothesis as an axiom, the system Q (f), only with the addition of Fermat's proven theorem.

Keywords: intensionality, formal system, intuitive faith, Gödel sentence, consistency, mathematical practice

Интенциональность в математическом дискурсе возникает, по крайней мере, в трех случаях. Во-первых, это необходимость придания смысла терминам в формальных конструкциях, первоначально мыслимых в качестве экстенциональных. Во-вторых, это использование в математическом дискурсе модальных понятий, например, в логике доказательства GL. В-третьих, в математическом дискурсе есть интенциональность предельно общего порядка, которая тесно связана с эпистемологией математического доказательства. В частности, речь идет о понятии веры в ту или иную характеристику математических структур и объектов.

Любой формализации предшествуют интуитивные понятия, образующие фон для сложных формальных конструкций. В такого рода конструировании участвует множество предположений и посылок, некоторые из которых столь важны, что требуют особого осознания. Фактически это то, что называется верой в определенные закономерности эпистемологических процедур, такие как истинность, непротиворечивость, основательность суждений об определенном фрагменте действительности.

Вера в обоснованность концептуальных математических процедур оказывается тем базисом, который невозможно устранить полностью при формализации, что и позволяет говорить об интенциональности математического дискурса. Предположение о непротиворечивости таких систем как Арифметика Пеано или теория множеств Цермело-Френкеля является таким базисом, поскольку вопрос об их непротиворечивости остается открытым. Обе теоремы Геделя о неполноте формулируются как условные утверждения, антецедентом которых является предположение о непротиворечивости системы. Коль скоро последняя не доказана, провозглашение ее в качестве условия есть настоящий акт веры. Фундаментом такой веры являются интуитивные соображения и обширная математическая практика: заимствуя терминологию у Кьеркегора, можно сказать, что в данном случае мы имеем дело с *прыжком веры*, или переходя на более точный язык, *прыжком в интенциональность*.

Такая ситуация имеет место в установлении истинности геделева неразрешимого предложения. В текущей литературе в вопросе об истинности геделева предложения существует три распространенные точки зрения [1]. Первая из них является в определенной степени стандартной: геделево предложение G1 утверждает о себе самом, что оно недоказуемо. Вторая точка зрения на истинность геделева предложения принадлежит М. Даммиту; в этом случае решающую роль играет то обстоятельство, что мы имеем дело со стандартной интерпретацией квантификации над числами [2]. Третья точка зрения состоит в том, что истинность геделева предложения устанавливается тем фактом, что в расширенной формальной системе, получающейся присоединением к исходной системе неразрешимого предложения в качестве аксиомы, мы получаем непротиворечивую систему [3].

Каждая из этих точек зрения встречается с серьезными возражениями. Так, в ряде работ подвергнут критике взгляд о роли самореференции в геделевом предложении, поскольку строго говоря, в нем нет прямой самореференции. Действительно, есть геделев номер, который есть число, указывающий на предложение, которое есть синтаксический объект. В этом отношении аспект самореференции геделева предложения оказывается в существенной степени уязвимым. Это возражение относится скорее к эпистемологическим сторонам дела, поскольку в любом случае самореференция какого-то рода имеет место при конструировании диагональных предложений, согласно математической Диагональной Лемме [4].

Выход за пределы исходной системы связан с т.н. семантическим аргументом в рамках дефляционной концепции истины. Таким образом, мы имеем некоторого рода иерархию резонов, от чисто математической ко все более философским. Расхождение интересов философов и математиков в данном вопросе очевидно [5]. В этой связи представляет большой интерес мотивация чисто математического порядка, приводящая к аргументации об истинности геделева предложения, радикально отличном от упомянутых выше трех вариантах. П. Смит дал в этом смысле совсем новую трактовку проблемы, освободив первый самореферентный вариант объяснения истинности G от каких-либо философских посылок [6].

Мы начинаем с элементарных арифметических операций и функций, которые являются п.р. (примитивно-рекурсивными). Их формализация подразумевает такую интерпретацию, при которой истинность формальных утверждений не вызывает ни малейших сомнений (как при совершении элементарных действий арифметики). Затем мы переходим к образованию все более сложных функций, и стремясь к конструированию геделева предложения, строим с помощью процедуры диагонализации такие функции как *diag* и *Gld*. Способ построения таков, что обе функции являются рекурсивно перечислимыми, и их истинность при принятой интерпретации столь же бесспорна, как в отношении более простых функций. При формализации этого дискурса (с соблюдением условий представимости и пр.) мы получаем формулы формальной системы, скажем PA , которые истинны при соответствующей интерпретации. Хотя, по признанию Смита, геделево предложение выглядит довольно экзотически в качестве арифметического предложения, нет ничего странного в понятии истинности G . Действительно, он не усматривает никакого разрыва в способах присвоения истинности элементарным предложениям арифметики, таком же присвоении истинности при все более усложняющихся функциях (про сохранении их примитивно-рекурсивного характера), и наконец, в присвоении все также примитивно рекурсивных функций *diag* и *Gld*.

Однако разрыв есть, и очень серьезный. Функции *diag* и *Gld* получают диагонализацией, которая включает кодирование синтаксических элементов в арифметические, и при таком кодировании интуитивное понимание таких операций является затруднительным. Очевидно, что непрерывность в процедуре присвоения истинности функциям и выражениям теряется. И мы возвращаемся к проблеме, в каком смысле геделево предложение G можно считать арифметическим утверждением вообще, исходя из убеждения об интуитивной постижимости арифметических истин. Таким образом, этот путь установления истинности геделева предложения апеллирует скорее к математической интуиции, игнорируя при этом философские аспекты всего предприятия.

Таким образом, «простой» путь к установлению истинности геделева предложения упирается в проблемы интуитивного постижения процедуры диагонализации, поднимающих, в свою очередь, значительное число проблем относительно следствий кодирования в свете тезиса Исааксона [7]. Поэтому остается объяснение истинности геделева предложения в духе «прыжка веры» в логико-математическом дискурсе. В качестве подтверждения этого предположения исследуются интересные формальные системы: Арифметика Робинсона Q , система $Q(\Gamma)$, которая получается добавлением к Q недоказанной гипотезы Гольдбаха в качестве аксиомы, систему $Q(\Phi)$, только уже с добавлением доказанной теоремы Ферма.

Литература

1. Raatikainen P. On the Philosophical Relevance of Gödel's Incompleteness Theorem // *Revue internationale de philosophie*. 2005. Vol. 59. No 4 (234). P. 513-539.
2. Dummett M. The Philosophical Significance of Gödel's Theorem // *Truth and Other Enigmas*. Cambridge: Harvard University Press, 1978. P. 186-201.
3. Tennant N. Deflationism and the Gödelian Phenomena // *Mind*. 2002. Vol. 111. No 443. P. 563-564.
4. Halbach V., Visser A. Self-Reference in Arithmetic I // *The Review of Symbolic Logic*. 2014. Vol. 7. No 4. P. 671-691.
5. Smoryński C. The Development of Self-Reference: Löb's Theorem // *Perspectives on the History of Mathematical Logic* / ed. T. Drucker. Berlin: Birkhäuser. P. 110-133.
6. Smith P. Introduction to Gödel's Theorems. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

МАТЕМАТИКА КАК НАУКА О БЕСКОНЕЧНОМ: ОТ ПРЕКРАСНОГО К ВОЗВЫШЕННОМУ*

Владислав Алексеевич Шапошников

Кандидат философских наук, доцент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

E-mail: shaposhnikov@philos.msu.ru

Представление о математической красоте является общепринятым, что же касается эстетической категории «возвышенное», то она применяется к математике крайне редко и без должной рефлексии. Настоящий доклад призван послужить исправлению такого положения дел. В качестве подготовительного рассматривается вопрос о том, в каком смысле математику можно понимать как науку о бесконечном (по следам Германа Вейля и Эрнста Цермело). Разговор о бесконечности в математике позволяет, через обращение к кантовской концепции возвышенного и определенную ее интерпретацию, естественно перейти к теме «возвышенное и математика». Ключом для этого перехода служит различение и рассмотрение взаимосвязи трех типов бесконечности: актуальной, потенциальной и чувственной или эстетической. Рассматривается также вопрос о соотношении прекрасного и возвышенного в применении к математике.

Ключевые слова: философия математики, бесконечность, эстетика, прекрасное, возвышенное, символ

MATHEMATICS AS THE SCIENCE OF THE INFINITE: FROM THE BEAUTY TO THE SUBLIME

Vladislav A. Shaposhnikov

CSc in Philosophy, Associate Professor

Lomonosov Moscow State University

E-mail: shaposhnikov@philos.msu.ru

“Mathematical beauty” is a firmly established and conventional term; “sublime” as an aesthetic category is seldom used for describing mathematics, and even when it happens, it is usually done without due reflection. This paper is aimed at changing such state of things. Preliminary discussion is focused on what is the sense of characterizing mathematics as the science of the infinite (Hermann Weyl and Ernst Zermelo). A reading of Kant’s theory of the sublime is used to bridge mathematics and the sublime with the help of infinity. The three types of infinity—actual, potential and sensible or aesthetic—discerned by Kant is a key to this shift. Relations between “mathematical sublime” and “mathematical beauty” are considered.

Keywords: philosophy of mathematics, infinity, aesthetics, beauty, sublime, symbol

1. Свою статью 1925 г. «Современное состояние проблемы познания в математике» Герман Вейль начал с заявления: «Математика - это наука о бесконечном» [1, с. 9]. Он неоднократно повторял эту фразу и в позднейших своих работах. Поясняя свою мысль, он писал: «Великим достижением греков было преобразование полярной противоположности конечного и бесконечного в мощное и плодотворное орудие познания действительности» [1, с. 9]. В качестве обоснования своего тезиса Вейль предлагает посмотреть на основные

* Исследование выполнено по результатам реализации проекта, поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 17-03-00257, «Онтология и эпистемология в компьютерной культуре (Ontology and epistemology in the computer culture)»

перипетии в истории математической мысли через призму этой противоположности бесконечного и конечного, начиная с противостояния Анаксагора и Демокрита и заканчивая противостоянием Брауэра и Гильберта. При этом Вейль последовательно проводит свою излюбленную идею о «взаимном проникновении научной и философской мысли» [2, р. v], особо подчеркивая конфликт между становлением (возможностью) и бытием, «открытым в бесконечность полем возможностей» и «замкнутой сферой абсолютного существования» [1, с. 33; 3, с. 55], т.е., по сути, конфликт между конечным и бесконечным. Интересно отметить, что в то же самое время — в 1924-25 учебном году — Давид Гильберт читал в Гёттингене лекции, в которых пытался прояснить природу бесконечного и его значение для математики, а в июне 1925 г. сделал знаменитый доклад на ту же тему [4]. Главный вывод Гильберта состоит в том, что математики могут надежно работать с бесконечным только *посредством конечного*.

В те же двадцатые годы Эрнст Цермело, сделал несколько набросков на ту же тему. Так, вероятно еще в 1921 г., Цермело записал: «Каждое подлинно математическое высказывание (Satz) имеет “бесконечный” характер, т.е. оно относится к *бесконечной* области (Bereich) и его следует рассматривать как объединение (Zusammenfassung) бесконечного числа “элементарных высказываний”» [5, р. 306-307]. В докладе 1925 г. Гильберт рассматривает эту идею на примере арифметики и соглашается с ней [4, с. 434-435]. Позднее, в материалах датированных 1929 г., Цермело прямо называет арифметику «наукой о бесконечном (eine Wissenschaft des Unendlichen)», указывая также на возможность перенесения этой характеристики и на другие математические дисциплины [5, р. 382-383].

Первый вопрос, который мне хотелось бы в этой связи поставить и обсудить следующий. Есть ли основания действительно видеть в математике науку о бесконечном *par excellence*? И если «да», то является ли математика *единственной* наукой о бесконечном или она должна разделить такой титул с другими областями знания и человеческой деятельности? Отправной точкой мне послужит автор, который, по-видимому, первым указал на особую связь бесконечности именно с математикой. Я имею в виду Аристотеля и его рассуждения о бесконечном в третьей книге «Физики».

2. Указанные выше рассуждения Гильберта, Вейля и Цермело на тему «математика и бесконечность» не упоминают *эстетический* аспект математики. Однако к ним можно обнаружить неожиданную параллель именно в трактатах по эстетике таких авторов, как Френсис Хатчесон и Иммануил Кант.

Например, Френсис Хатчесон, в работе впервые опубликованной в 1725 г., утверждал [6, р. 36-41], что математические теоремы, которые представляют собой «доказанные универсальные истины (universal Truths demonstrated)», также как и явления природы, произведения музыки, архитектуры или искусства разбиения садов, красивы не благодаря имитации чего-то иного, а *абсолютным образом*, т.е. сами по себе. Это достигается благодаря осуществлению в математике в чистейшем виде главного основания всякой «подлинной и абсолютной красоты (original or absolute Beauty)», принципа «единства в многообразии (Uniformity amidst Variety)». Он писал: «мы можем обнаружить, что в одну теорему включено, с соблюдением самого точного согласия, бесконечное количество частных истин (particular Truths), более того, часто бесконечность бесконечностей (an Infinity of Infinites)» [6, р. 36]. Возьмем для примера теорему Пифагора. Она включает в себе бесконечное множество утверждений о конкретных прямоугольных треугольниках, которые отличаются друг от друга как по форме, так и по величине. Аналогично, теоремы дифференциального и интегрального исчисления относятся каждая к бесконечному разнообразию видов кривых линий и бесконечности точек на каждой из них. Красота общей математической теоремы обнаруживается и когда мы способны вывести из нее почти необозримое количество простых следствий. Заметим, что то, что говорит Хатчесон весьма напоминает приведенные выше слова Цермело.

Кант в «Критике способности суждения» (1790) вносит в предложенную Хатчесоном трактовку существенную коррективу. Он переносит связанные с бесконечностью переживания из эстетики прекрасного в эстетику *возвышенного*. Осмысление Кантом переживания возвышенного тесно связано с различием и своеобразным конфликтом разума, рассудка и чувств (включая воображение). Кантовской трихотомии познавательных способностей соответствуют три типа бесконечности: актуальная, потенциальная и чувственная (или эстетическая). Последняя встречается, когда, по словам Канта, «воображение достигло

своего максимума и при попытке расширить его оно возвращается к себе» [7, с. 90]. Кант различает «математически возвышенное» и «динамически возвышенное» [7, с. 85]. Первое предполагает очень большую, едва вообразимую величину, тогда как второе — очень большую, неодолимую мощь или силу. Однако и второй тип возвышенного может быть понят как связанный с математикой, если учесть кантовское различие «экстенсивных» и «интенсивных» величин (мощь и сила могут служить примерами вторых) [8, с. 173-183], а также идею «второго применения математики» [9, с. 65].

В основе кантовской эстетики возвышенного лежит фундаментальный конфликт конечного и бесконечного. Философия немецких романтиков сделала попытку «снять» их противоречие в концепции *символа*. Например, в своих лекциях по философии искусства (1802-05) Шеллинг определяет возвышенное как «облечение бесконечного в конечное». Он пишет: «если бесконечное принимается в конечное, как таковое, и, таким образом, бесконечное усматривается в конечном, мы оцениваем предмет, в котором это происходит, как возвышенный» [10, с. 163-164]. Символ в данном контексте можно определить как синтез, абсолютное единство конечного и бесконечного [10, с. 106]. Возвышенное же и прекрасное Шеллинг предлагает рассматривать как дополняющие друг друга способы восприятия символа [10, с. 163-170]. Можно попробовать посмотреть и на рассуждения Давида Гильберта о бесконечном в математике через призму романтической концепции символа. Его «финитная установка» и «метод идеальных элементов» есть то конечное в которое *облекается* математическая «единая симфония бесконечного (*eine einzige Symphonie des Unendlichen*)» (Гильберт применяет это словосочетание только для характеристики математического анализа, но я позволю себе распространить его на математику в целом) [4, с. 435].

Второй вопрос, который мне хотелось бы поставить и обсудить, может быть сформулирован так. Пусть математика понята как наука о бесконечном, а возвышенное — как схваченное в символе напряжение между конечным и бесконечным. Можно ли тогда утверждать, что не только возвышенное всегда имеет некоторое отношение к математике, но и математика способна порождать чувство возвышенного, так сказать, на регулярной основе? И если ответ должен быть «да», то не следует ли ввести в оборот наряду с терминами «математическая красота» и «красота математики» термины «математически возвышенное» (причем не в исходном кантовском, а в более широком смысле) и «возвышенная математика»?

Третий вопрос, который напрашивается после обращения к шеллинговской концепции символа: Как соотносятся «прекрасное» и «возвышенное» между собой и, в особенности, в применении к математике? Возможно ли редуцировать один из этих концептов к другому? Если же «нет», то в чем различие способов восприятия математической практики ими выделяемых? Я отстаиваю точку зрения, согласно которой «возвышенное» представляет собой проекцию в эстетическую плоскость религиозного восприятия жизни, что, в частности, делает его более определенным концептом в применении к математике, чем «прекрасное»

Литература

1. Вейль Г. Современное состояние проблемы познания в математике // Вейль Г. О философии математики. М.-Л., 1934. С. 9-33.
2. Weyl H. Philosophy of Mathematics and Natural Science. Princeton: Princeton University Press, 1949. 321 p.
3. Вейль Г. Открытый мир. Три лекции о метафизическом значении науки // Вейль Г. Разум и природа. М.: МЦМНО, 2019. С. 11-66.
4. Гильберт Д. О бесконечном // Гильберт Д. Избранные труды. Т. I: Теория инвариантов. Теория чисел. Алгебра. Геометрия. Основания математики. М.: Факториал, 1998. С. 431-448.
5. Zermelo E. Collected Works / Gesammelte Werke. Berlin and Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, Vol. I. 678 p.
6. Hutcheson F. An Inquiry into the Original of Our Ideas of Beauty and Virtue in Two Treatises. Ed. W. Leidhold. Indianapolis: Liberty Fund, 2004. 286 p.
7. Кант И. Критика способности суждения (Собр. соч. в 8-ми томах. Т. 5). М.: Чоро, 1994. 414 с.
8. Кант И. Критика чистого разума (Собр. соч. в 8-ми томах. Т. 3). М.: Чоро, 1994. 741 с.
9. Кант И. Прологомены ко всякой будущей метафизике, которая может появиться как наука // Кант И. Собр. соч. в 8-ми томах. М.: Чоро, 1994. Т. 4. С. 5-152.
10. Шеллинг Ф.В. Философия искусства. М.: Мысль, 1966. 496 с.

МОЖЕТ ЛИ МАТЕМАТИКА ПОМОЧЬ ФИЛОСОФСКОМУ АНАЛИЗУ?

Тарас Александрович Шиян

Кандидат философских наук, старший научный сотрудник

Фонд «Центр гуманитарных исследований»

E-mail: taras_a_shiyan@mail.ru

Среди современных «математиков» (собственно математиков, логиков, физиков и т.д.) распространено убеждение, что «применение математики» может существенно помочь философии, как в плане пояснения философских концепций, так и в плане решения философских проблем. В сообщении эта внешняя по отношению к философии претензия проблематизируется. Для выявления и анализа проблемной ситуации разбирается техника философского анализа и возникающие в связи с ее применением (неприменением, имитацией и т.п.) ошибки, а также выявляются те немногие формы привлечения математического материала, в которых математика, на взгляд автора, может быть полезна философии, хоть эта польза и весьма ограничена.

Ключевые слова: философия, математика, математизация философии, философский анализ, различение, дистинкция, моделирование, методологическая ошибка

WHETHER MATHEMATICS CAN HELP A PHILOSOPHICAL ANALYSIS?

Taras A. Shiyan

CSc in Philosophy, Senior Research Fellow

Center for Humanitarian Research

E-mail: taras_a_shiyan@mail.ru

Among modern “mathematicians” (actually mathematicians, logicians, physicists, etc.) there is a widespread belief that “the application of mathematics” can significantly help philosophy, both in terms of explaining philosophical concepts and in terms of solving philosophical problems. In the message, this external to philosophy claim is problematized. To identify and analyze the problem situation, the technique of philosophical analysis and errors arising in connection with its application (non-use, imitation, etc.) are analyzed, as well as those few forms of attracting mathematical material in which mathematics, in the opinion of the author, can be useful for philosophy (although this benefit is very limited).

Keywords: philosophy, mathematics, mathematization of philosophy, philosophical analysis, distinction, model, modelling, methodological mistake

Среди современных математиков, логиков, физиков, инженеров и других философствующих «технарей» распространено убеждение, что «применение математики» может существенно помочь философии, как в плане пояснения философских концепций, так и в плане решения философских проблем. Так ли это? Разберем, что такое философский анализ, в каких формах привлечение математики действительно помогает содержательному анализу, а в каких является формой обскурантизма.

1. Методы философского анализа

Встречается два стиля «аналитического» понимания философских текстов и концепций. Собственно философский анализ (А) состоит в проведении на анализируемом материале различений, учет которых и позволяет лучше и глубже понять анализируемую концепцию (релевантно ли данное различение для данного автора, эпохи, культуры; видел ли и тематизировал ли рассматриваемый автор данное различие; если тематизировал, то последовательно ли проводил данное различение; если не тематизировал, то имеются ли у него пусть и неосознанные случаи проведения данного различения; и т.п.). Аналогично построена аналитическая работа и в случае разбора проблем, тем и т.п. Проведение различений может осуществляться прямо в тексте, лекции и т.п.; фиксироваться только по результату, через систему терминов; фиксироваться в виде бинарной оппозиции; и т.д. Важно, что это

всегда усмотрение и фиксация различий там, где их обычно не замечают или не придают им значения. (Конечно, философская работа в целом к этому не сводится.)

Другой способ «анализа» (В) состоит в усмотрении (здесь обычно не нужно спрашивать «как») «близости» или «тождества» рассматриваемого некоторым автором объекта, используемого им термина или понятия, выдвигаемого тезиса, формулируемой концепции и т.п. с некоторым объектом (термином, понятием, тезисом, концепцией) и т.п., уже известным «анализирующему» автору. Далее про исходный материал забывают и рассматривают (тем или иным образом) уже этот, знакомый ранее объект (термин, понятие, тезис, концепцию), а полученные при этом «выводы» переносят на исходную тему. Аналогично работают и с проблемами, темами и т.п. В оправдание такому способу действия можно было бы сказать, что поступающие так авторы работают в рамках модельного подхода (хотя многие из так работающих авторов возмутились бы подобным «оправданием»). Первая трудность, стоящая на пути такой апологии, состоит вовсе не в том, что часто никакой модели у такого «аналитика» нет (это дело уже второе). Некоторая «модель» не только может быть, но и быть даже математической. Ошибка здесь в отсутствии собственно процесса (деятельности) моделирования.

Моделирование начинается с анализа объекта моделирования, выявления его частей, свойств, отношений и связей, в которых он состоит с другими объектами или их частями. Второй этап – концептуализация (построение схемы объекта, выстраивание на ее основе более развернутой концептуальной модели, расширение ее до содержательной теории и т.п.). И только после этого возможен (если вообще возможен) выбор подходящего математического аппарата и построение с его помощью (на основе построенной ранее концептуальной модели) математической модели. (Реально шагов и промежуточных моделей здесь намного больше.) Таким образом, первый из рассмотренных здесь способов действия (анализ) необходимо должен предшествовать (если не по времени, то логически) построению модели, а не заменяется им.

В способе действия В нет ни предваряющего моделирование анализа, ни фиксации и формализации его результатов в виде модели, ни обоснования адекватности используемой модели (даже, если она есть). То есть, даже если нечто, на материале чего происходит интерпретация исходного объекта, текста и т.п., может быть признана моделью (по типу потенциально может быть моделью чего-то), то нет никаких оснований утверждать, что это – модель именно этого объекта, текста и т.д.

Таким образом, путь действия В является либо полной «отсебятиной», либо подменой анализа псевдомоделированием (из-за не построенной грамотно аналогии, только и позволяющей говорить о модели). Такой способ действия, к сожалению, достаточно распространен среди современных «математиков» (символических логиков, собственно математиков, физиков и т.п.), когда дело касается гуманитарных вопросов.

При этом, корректное построение математических моделей в гуманитарной сфере вещь если и возможная, то исключительная. И всегда вызывающая подозрения в своей полезности (в силу либо тривиальности, либо, наоборот, гиперсложности) и адекватности. Тогда как в философии это вещь скорее нереальная, в силу самой природы философии.

2. Математика как инструмент прояснения философии

Из некорректности попыток некоторых авторов применить методы математического моделирования к философии, безусловно, не следует, что математику бесполезно привлекать для прояснения каких-то философских объектов, понятий, терминов и т.д. Рассмотрим несколько основных вариантов такого привлечения математики.

Первый и самый плодотворный, на мой взгляд, вариант (I) – использование математика в качестве *материала* для прояснения тех или иных содержательных понятий. Положительными сторонами такого подхода является то, что математическая реальность и встречающиеся в ней объекты являются в целом проще, определеннее, формализованней реального мира и его объектов. Соответственно, многие явления проще изучать на материале математики как некой на упрощенной модели. Например, понятия равенства, тождества, идентификации можно проще изучать на материале математики. Или виды знаков, знаковых отношений и т.п. на примере математической символики и схем. Опасность ошибок здесь состоит в забывании или игнорировании того, что математический материал является проще или ограниченной. Соответственно, многие явления из тематической области (в приведенных примерах – проблема идентификации и семиотика) могут вообще не попасться исследователю,

ограничившемся их проявлением только в области математики. С другой стороны, попавшие в поле внимания явления в математике могут быть много проще, чем в действительности (с учетом многих предметных областей).

Вариант II связан со счастливым случаем наличия математической теории или группы теорий, рассматривающих, как кажется, некоторый тип объектов, понятие и т.п., о котором традиционно речь идет и в философии. Классический пример такого случая – прояснение понятий класса / множества и бесконечности с привлечением теории множеств (как раздела математики). Очевидные опасности состоят в игнорировании того, что (1) понятия и объекты соответствующего раздела математики могут оказаться только одноименными с соответствующими объектами философии (как, например, «категории» в философии и в теории категорий – совпадают в русском языке лишь по названию), что (2) каждая из теорий в отдельности и даже вся реально описанная совокупность таких теорий не исчерпывает всех теоретически возможных вариантов (в силу принципиальной неполноты и т.п.) и что (3) возможна вариативность результатов, зависящая от эмпирически взятого в качестве моделей набора математических теорий (пункты 2 и 3 хорошо известно на материале теории множеств).

Вариант III – целенаправленное построение математической теории, проясняющей соответствующее философское понятие, группу объектов и т.п. При его реализации необходимо пройти как минимум следующие шаги концептуального построения:

1) предварительный анализ «объекта» (я настаиваю, что этот шаг может реализовываться только путем А),

2) концептуализация: (построение схемы объекта, развитой концептуальной модели, содержательной теории),

3) выбор или разработка средств формализации и математизации, адекватных не только «объекту», но, в первую очередь, целям, задачам и т.п.,

4) выстраивание аналогии между моделируемым объектом и реалиями выбранного в качестве среды моделирования раздела математики,

5) построение корректной конкретной математической модели исходного объекта.

Математизация здесь начинается на уровне 3. Но фактически этот вариант можно специально не рассматривать, поскольку, во-первых, возможность его полной реализации ничтожно мала (в масштабе жизни одного человека) и, во-вторых, после построения такой теории математической мы оказываемся в ситуации варианта II.

Вариант IV имеет лишь субъективное значение. Каждый человек для понимания нового материала привлекает то, что он уже знает, понимает и т.п. Соответственно, вполне естественно, что человек, профессионально обученный математике, сталкиваясь с новой областью, привлекает для ее понимания знакомые ему математические понятия, образы, аналогии и т.п. Возникающие здесь ошибки связаны, в первую очередь, с игнорированием возможной дистанции между «понимаемым» объектом, концептом и т.п. и привлекаемым для этого математическим материалом: такая субъективная математическая модель (1) может оказаться некорректной, а (2) даже в чем-то корректные модели имеют область применения, за рамками которой их корректность исчезает. С этим связано то, что достигаемые в таких субъективных моделях выводы не являются знаниями о первичном объекте, а носят по отношению к нему только гипотетический характер и должны на нем проверяться (работает ли еще такая модель как средство понимания). Кроме того, такие даже корректные «понимающие» модели носят субъективный характер и могут не способствовать пониманию какого-то другого человека.

Вариант V – некорректный аналог варианта III. Этот вариант применения математики «для прояснения» философии является, к сожалению, самым распространенным. Он порождается, например, IV случаем при совершении описанных в нем ошибок, то есть некорректной объективации и генерализации своей субъективной «понимающей модели», без необходимого анализа и обоснования такой адекватности и т.д. Если рассмотреть этот вариант как самостоятельный случай, то в его основании лежит нарушение каких-то из принципов, описанных для случаев III и IV.

Таким образом, привлечение математики может быть полезно для философского анализа, но не методологически, не арсеналом своих средств, а предметно, в качестве источника материала и экспериментальной площадки, полигона для предварительного анализа соответствующих содержательных, в том числе философских, понятий, объектов, концепций. Соответственно, использование математики в связи с философией сильно ограничено.

Второй Международный Конгресс Русского общества
истории и философии науки
«Наука как общественное благо»

Том 1

Сборник научных статей
Сетевое электронное издание

Научная редакция и составление –И.Т. Касавин, Л.В. Шиповалова.

Компьютерная верстка: Т.М. Хусяинов

Подписано к использованию 10.08.2020.

Формат: PDF/A. Усл. печ. л. 18.

Объем данных – 2,7 Мбайт.

Минимальные системные требования:

браузер Google Chrome v. 2.0 и выше,

пропускная способность сетевого подключения не менее 128 кбит/с

Издательство «Русское общество истории и философии науки»

105062, Россия, Москва, Лялин пер., д. 1/36, стр. 2, комн. 2.

E-mail: info@rshps.ru

ISBN 978-5-6043173-6-5



9 785604 317365