

FROM THE PERSONAL HISTORY OF TEACHING PHILOSOPHY OF PHYSICS

Kuznetsov V. I.

*H. S. Skovoroda Institute of Philosophy of NAS of Ukraine / The National University
"Kyiv-Mohyla Academy"*

*Doctor of Philosophical Sciences, Principal Research Fellow/ Professor
vladkuz8@gmail.com / kuznetsovvi@ukma.edu.ua*

Abstract

The experience of teaching philosophy of physics to Ukrainian physics masters is described. The goal of the course is to promote their conscious and clear understanding of physical theories as complex and necessary tools for gaining new knowledge about their domains of application. Theoretical physics is viewed as a network of developing and interrelated theories. They are practical because, on the one hand, they are learned by students as future physicists. On the other hand, professional physicists are constantly improving practical theories to produce new knowledge. Thus, it is needed to analyze theories both as changeable systems and as complex polysystems under more detailed scrutiny. That is why the course is based on a modified structure-nominative reconstruction of practical physical theories as polysystems consisting of interconnected and flexible homogeneous subsystems.

Introductory explanations

More than a decade I have been teaching the philosophy of physics to undergraduates/masters at the National University "Kyiv-Mohyla Academy". This University is a successor of the first educational institution in the territory of modern Ukraine and Russia, like Western Universities of that time. Over the years, about 70 masters have been trained in the philosophy of physics.

The head of the Department of Physical and Mathematical Sciences Petro Holod (1946-2014) had informed me that during three years of bachelorship the students learned the basic concepts and principles of classical mechanics, thermodynamics, statistical physics, nonrelativistic quantum theory, quantum field theory, special and general relativity and some applied conceptions of condensed matter physics and biophysics. These physical sciences are interconnected ingredients of the network of theoretical physics [2]. The study of these sciences was accompanied by learning of necessary sections of many mathematical theories. As bachelors, my students successfully passed the relevant exams. As masters, they also are studying some fragments of the specialized physics disciplines, such as atomic and nuclear physics, particle physics and biophysics. Many basic and applied theories are integral parts of these disciplines.

With this in mind, I assumed that the masters would give me reasonable answers to the two metaquestions concerning physics and physical theories. To test this hypothesis, at the beginning of each semester, I asked: What is the subject of physics? What are the components of physical theories?

By the way, I would ask the readers of this contribution to answer those questions in a form appropriate to their scientific specialization. What is the subject of their science? What are the components of the theories of their science?

From the answers to the first metaquestion, it followed that all masters proceed from the objectivity and materiality of the realities studied by physics. These realities range from quarks and gluons to the observable physical universe. Their answers matched my picture of the world. However, each time their responses to the second metaquestion showed that my hypothesis regarding the answers to it was incorrect.

Idealizations, abstractions, concepts, laws, hypotheses, mathematics, and experimental data were often cited as components of a theory. None mentioned the models, problem procedures, approximations, evaluations etcetera. Students missed as components of theory its operations for setting and solving problems. Consequently, they did not see connections between the theory and the models built within its framework, as well as between the theory and the problems it solves.

After some contemplation, I concluded that it was unlikely to expect satisfactory answers to the second metaquestion. Why? Factually, physicists seldom if ever explain what they mean under theories in their professional papers, monographs, and textbooks. The available physical encyclopaedias do not contain entries on 'physical theory'. These sources also do not hold references to numerous philosophical works devoted to the analysis of scientific theories in general and physical theories in particular. Ironically, numerous works on the nature of science (NOS) also practically do not associate NOS with the nature of scientific theories (NOST). The same can be said for science instruction research, which rarely, if ever, uses philosophical analyses devoted to theories in the philosophy of science. In turn, these analyses do not at all make references to the NOS studies.

One can only guess about the reasons for this absence. Either physicists do not know the works of philosophers devoted to physical theories, or they know, but do not consider these publications important both for the teaching of physics and its development. As for Soviet and post-Soviet physicists who were not taught the philosophy of physics, their ignorance of the philosophical analysis of physical theories is most likely explained by the content and low quality of their philosophical university education.

The naked truth is that my students have a sceptic bias against philosophy and a firm belief that it is useless for physics developments. Therefore, my priority was to overcome these prejudices.

To this end, I dedicate the first four lectures to a summary of ontological and epistemological issues posed by the classics of philosophy (Thales, Anaximander, Anaximander, Heraclitus, Parmenides, Empedocles, Anaxagoras, Democritus, Pythagoras, Plato, Aristotle, Bacon, Hobbes, Descartes, Spinoza, Locke, Hume, Kant and Hegel). They formulated problems that remain topical in modern physics as well because they refer to the structure of the physical world; its forms of differentiation and their attributes (properties, relationships, types of movement and interaction, states and processes involved); nature of unity of matter, space and time; nature of causality; the role of mathematics and experiment for physics; a priori forms of perception; the relative objective truth of scientific statements and the variability of scientific knowledge, etc. The next two lectures are devoted to a short synopsis of Euclidean geometry and Newtonian celestial mechanics. The goals are to demonstrate, firstly, the multiplicity of their components, not all of which are usually considered in the philosophical analyses of these theories, and, secondly, the similarity of structures of physical and mathematical theories.

After this preliminary introduction, I had a choice: to retell what other philosophers of science had argued about physical theories, supporting what they said with specially selected cases or to turn to the knowledge of physical theories by my masters and try to supplement it with a metaknowledge of what a physical theory is.

Logic and set theory are the main tools for formal and semi-formal analysis of physical theories, which is typical for Western versions of the general philosophy of science and philosophy of physics. However, these disciplines are not included in my master's curriculum. Consequently, my course should be based on an informal presentation of the philosophy of physics. Attention should also be focused on the analysis of practical/domain specific physical theories, as they play a central role in physics. My purpose is not to present theories in some philosophical or formal language, but to clarify the structure, properties, relationships, functions, and patterns of development of real physical theories.

To move in this direction, it is necessary to clarify the composition of theories, because notions about the components of a theory determine the ideas of what theories are, how they develop, are constructed, tested, and interrelated. It is also necessary to emphasize the importance both of scientific theories for the very existence of science, and their philosophical analysis for the tasks and problems of the philosophy of science. It is not surprising that the conceptions of scientific theories are central to the philosophy of science. However, a natural question arises why the long-term philosophical analysis of scientific theories carried out so far has not been reflected in the works of modern scientists. Therefore, many philosophers of science are looking for new arguments in favour of the necessity of philosophy for science. Unfortunately, their arguments are mostly about a few special episodes in the history of science in which eminent scientists testify to the importance of philosophy in promoting the ideas that glorified them. The author is not aware of the attempts of philosophers of science to identify and analyse the set of necessary components of scientific theories that distinguish them from narratives. As a rule, existing attempts highlight only a few components of theories, ignoring the rest.

Thus, one of the main obstacles of my teaching the philosophy of science is the presence of many options for the philosophical analysis of scientific theories. In order not to confuse models of theories with theoretical models of realities studied with the help of theories, I named the first models reconstructions or metamodels. In my teaching I relied on the so-called modified structure-nominative reconstruction of scientific theories (MSNR) [3].

Conclusion

Considering the physical and philosophical knowledge of the masters and their cognitive interests, as well as the time allotted for my course, I came to the following conclusion. Teaching the fundamentals of the philosophy of physics within the framework of a modified structural-nominative reconstruction of practical physical theories is more effective than a subjective and incomplete introduction to the history and current state of philosophical disputes about science that have been going on for many decades. The message of this contribution is to propose of recipes for the route out the ghetto of philosophy of science for its inhabitants: to collaborate with scientists who are being reflected on their cognitive actions, to analyze jointly their particular doings and cogitations

on these; to elaborate appropriate philosophy of scientific practice; to teach it to students and to inform all concerned.

It is my hope that my teaching has expanded the masters' understanding of both physics and its theories and has given them sufficient skills to explore the trends of modern philosophy of physics.

Readers must decide for themselves whether my views are useful for their teaching philosophy of physics as well as philosophies of sciences [1].

I hope also that an extended realization of the message of this contribution will be in the book "Names and Realities. Essay on the Philosophy of Scientific Theories" (in Ukrainian), which is co-authored by professional theoretical physicist Alexander Gabovich.

REFERENCES

1. Габович О., Кузнецов В. Огляд сучасної філософії науки. У двох частинах. Частина перша. Філософська думка, 2022, 1: 115-133. Другу частину подано до друку. <https://dumka.philosophy.ua/index.php/fd/article/view/583/555>

2. Габович О., Кузнецов В. Теоретична фізика // Велика українська енциклопедія. URL: <https://vuc.gov.ua/>

3. Kuznetsov V. Modified structure-nominative reconstruction of practical physical theories as a frame for the philosophy of physics. Епістемологічні дослідження в філософії, соціальних і політичних науках, 2021, 4, 1: 20-8. <https://visnukpfs.dp.ua/index.php/PFS/article/view/10370>

001.32(477)НАНУЧ 195/1987 : 355.02

ВІЙСЬКОВА ТЕМАТИКА В ПЛАНАХ І ЗВІТАХ НАН УКРАЇНИ 50-80-ТІ РР. ХХ СТ.

Луговський О. Г.

Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії

науки ім. Г.М. Доброва НАН України

к.і.н., с.н.с., lug1951alexandr_grigoristorikna@ukr.net

Наприкінці 80-х років ХХ та в першій чверті ХХІ ст. почалося вивчення та популяризація історії здобутків українських вчених з оборонної тематики в Національній Академії наук України. Вийшла низка праць істориків науки з історії ракетної техніки, спогади безпосередніх учасників тих подій, ювілейні видання з історії підприємств і організацій ракетно-космічної галузі України, біографії видатних вчених і конструкторів [1]. Проте залишаються недослідженими питання специфіки формування напрямків науково-дослідної роботи, аналізу інтегрування наукових досліджень у виробництво та інші розробки інститутів НАН України з оборонної тематики. Секретність таких досліджень 1950-1980-х років завадала показати справжній розвиток наукових досліджень в АН УРСР та її здобутки.

Основним джерелом інформації про науково-дослідну роботу з оборонної тематики є фонд ЦК Компартії України (ф.1, таємна частина,) в Центральному державному архіві громадських об'єднань України (ЦДАГО України), де збереглися окремі матеріали Президії, установ НАН України та Держплану УРСР про виконання планових завдань. Перспективні плани АН УРСР по «закритій тематичній»

опрацьовувались Держпланом УРСР і направлялися до ЦК КПУ. В умовах особливої секретності перебували не тільки розробки вчених, а й самі вчені.

Відсутні фундаментальні наукові монографії про участь наукових установ АН УРСР в дослідженнях у інших галузях військової техніки. Причиною цього є досить слабка джерельна база, яка впродовж десятиліть була засекреченою, а відтак недоступною для дослідників. Основний масив документів з історії ракетно-космічної техніки в Україні знаходиться в архівах Російській Федерації.

В Україні архівні документи з цієї тематики розпорошені в різних архівах: Центральному державному архіві громадських об'єднань України (ЦДАГО України), Центральному державному архіві вищих органів державної влади та управління України (ЦДАВО України), обласних архівах, архівах наукових установ НАН України, КБ і оборонних підприємств України.

Метою роботи є узагальнення досвіду виявлення архівних документів і реконструкція історії ракетно-космічної науки і техніки в Україні. Відповідно до поставленої мети у статті вирішуються наукові завдання:

- виявлення документальних свідчень про військові розробки наукових установ АН УРСР;
- аналіз складу та змісту виявлених джерел щодо роботи науково-дослідних установ АН УРСР з оборонної тематики;
- введення в науковий обіг маловідомих архівних документів та їх популяризація серед широкої громадськості.

Виявлення документів про роботу установ АН УРСР з оборонної тематики.

Більшість архівних документів зосереджена у справах фонду № 1 «Центральний комітет Компартії України», зокрема: опис 24 «Документи загального відділу ЦК Компартії України (секретна частина)».

Виявлені документи можна розділити на документи 1950-1960-х рр. та документи 1970-1980 рр. Документи 1950-1960 рр. містять нечисленні матеріали про розробки не тільки військові, а й подвійного використання (воєнні і народногосподарські). Серед них: Звіт про хід виконання установами Академії наук Української РСР постанови Ради міністрів СРСР «Про створення нових високожароміцних матеріалів для авіаційних двигунів» 24 грудня 1954 р. [2]; План науково-дослідних робіт на 1954 рік Лабораторії спеціальних сплавів АН УРСР з проблеми «Жаростійкі металокерамічні та кераміко-металеві матеріали зі спеціальними властивостями» [3]; Пояснювальна записка Інституту математики АН УРСР до плану науково-дослідних робіт закритого характеру на 1954 р. [4]; Пояснювальна записка до тематичного плану закритих робіт Лабораторії спеціальних сплавів АН УРСР на 1954 р. [5]; Пояснювальна записка до тематичного плану таємних і цілком таємних робіт науково-дослідних установ АН УРСР на 1955 р.. 19 лютого 1955 р. [6]; Короткий звіт про виконання плану 1955 р. таємних і цілком таємних робіт інститутами Академії наук Української РСР. 20.02.1956 г. [7]; План з таємної і цілком таємної тематики на 1956 рік АН УРСР [8]; План науково-дослідних робіт на 1960 рік Інституту механіки АН УРСР з проблеми «Наукові основи міцності і пластичності» [9]; Лист «Про розширення науково-дослідних робіт з