

9. George A., Velleman D. *Philosophies of Mathematics*. Oxford: Blackwell, 2002. P. 190.
10. Halbach V., Visser A. Self-Reference in Arithmetic I // *The Review of Symbolic Logic*. 2014. Vol. 7. N. 4. P. 671-691.
11. Kreisel G. On the Problem of Henkin // *Proceedings of Netherland Academy of Science*. 1963. Vol. 56. P. 405-406
12. Smorynski C. The Development of the Self-Reference: Lob's Theorem // *Perspectives on the History of Mathematical Logic* / ed. T. Drucker. Berlin: Birkhauser, 1991. P. 110-133.
13. Smorynski C. The Development of the Self-Reference: Lob's Theorem // *Perspectives on the History of Mathematical Logic* / ed. T. Drucker. Berlin: Birkhauser, 1991. P. 110-133.
14. Smorynski C. Review: Peter Smith. *An Introduction to Godel's Theorem*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007 // *Philosophica Mathematica*. 2010. Vol. 18. P. 122-127.

ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН: ПОВОРОТ К МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ И ОРИЕНТАЦИЯ НА ПРИЛОЖЕНИЯ⁸

Владислав Алексеевич Шапошников

Кандидат философских наук, доцент,

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Цель настоящего доклада предложить общий взгляд на современную ситуацию в философии математики. Особое внимание при этом уделено происхождению и нынешнему статусу философии математической практики. Показано, что именно для эпохи технонауки естественно усиление интереса к проблеме применения математики и к философии прикладной математики, а также к тем трансформациям математической практики, которые вызвала к жизни цифровая революция.

Ключевые слова: философия науки; философия математики; философия математической практики; технонаука; цифровая революция.

PHILOSOPHY OF MATHEMATICS IN THE TIME OF CHANGE: THE PRACTICE TURN AND AN APPLIED-MATHEMATIC CENTERED APPROACH

Vladislav A. Shaposhnikov

CSc in Philosophy, Associate professor

Lomonosov Moscow State University

The objective of this paper is to suggest a bird's-eye view of the contemporary situation in the philosophy of mathematics. My primary concern is to analyze the origins and the present status of the philosophy of mathematical practice within broader fields of the philosophy of mathematics and the philosophy of science and against the background of the era of technoscience. It is shown to be no coincidence that one of the recent trends in the philosophy of mathematics has been to promote special interest in the applicability problem and philosophy of applied mathematics, as well as in the transformation of mathematical practice due to digital technologies.

Keywords: philosophy of science; philosophy of mathematics; philosophy of mathematical practice; philosophy of applied mathematics; technoscience; digital revolution.

Историю современной философии математики принято начинать с работ Готлоба Фреге 1870-80-х годов [Aspray & Kitcher, 1988: 3]. Для лучшего понимания того, что происходило в этой области в целом, для обзора ее, так сказать, «с высоты птичьего полета», можно условно разделить ее историю на три этапа. Первый этап связан с расцветом чистой математики и наиболее интенсивными спорами вокруг проблем ее обоснования. Символическим

⁸ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Проект № 17-03-00257 «Онтология и эпистемология в компьютерной культуре».

завершением его служит появление в 1930 г. знаменитых ограничительных результатов Курта Гёделя. Второй этап охватывает следующие полвека (1930-1970-е годы). Иногда он воспринимается как период застоя в философии математики [Mac Lane, 1981: 462; Tymoczko, 1986: ix], однако, вряд ли можно признать такую оценку адекватной. В этот период постепенно формировалась альтернатива «фундаментализму» (foundationalism) в понимании целей и задач философии математики. Последнее было вызвано несколькими причинами. Во-первых, формированием и постепенным упрочением позиций постпозитивистской философии и социологии науки. Во-вторых, цифровой революцией и стремительным развитием компьютерной техники. В-третьих, переходом сначала к большой науке, а затем и к технотехнике [Jamison, 2011]. В 1980-е годы пройденный философией математики за последние полвека путь стал предметом рефлексии. В результате, было декларировано появление, наряду с верным установкам первого этапа «магистральным направлением в философии математики» (mainstream philosophy of mathematics), альтернативного направления (maverick tradition) [Aspray & Kitcher, 1988: 16-17]. «Мэверики» противопоставили проблеме оснований философию математической практики. Как писал Томас Тимошко, «за исключением фундаменталистской мифологии (the foundational mythology), у философии нет иного оправдания, чтобы продолжать игнорировать действительную практику математики». Именно эта практика, как он полагал, и «должна снабжать философию математики, как проблемами, так и данными для их решения» [Tymoczko, 1986: xvi].

Следует признать, что «мэверикам» не удалось вытеснить истеблишмент и занять его место, в лучшем случае они несколько расширили границы философии математики [Mancosu, 2008: 5]. Дело в том, что споры вокруг оснований математики также представляют собой часть математической практики, где жизнь идет своим чередом. Достаточно обратить внимание на подъем в 1980-е годы и современную популярность неологицизма [Cook, 2007; Tennant, 2013; Ebert & Rossberg, 2016], а также на распространение категорного мышления и недавний проект унивалентных оснований математики [Pelayo & Warten, 2014]. В последнее время пафос конфликта и соперничества между двумя традициями все больше сменяется пафосом мирного сосуществования и обоюдно выгодного сотрудничества [Horsten, 2012: section 6]. Мэверик-традиция умерила свои амбиции и позиционирует себя как существующую *рядом* с традиционно понимаемой философией математики и лишь стремится отвоевать и разработать свою собственную нишу. В этой связи, наряду с термином «философия математики» закрепился термин «философия математической практики» (PMP – philosophy of mathematical practice). С 2009 г. функционирует международная организация “Association for the Philosophy of Mathematical Practice” (APMP). Согласно информации, размещенной на сайте этой организации, PMP – это «широкий и ориентированный вовне (outward-looking) подход к философии математики, который занимается математикой, как она существует на практике (mathematics in practice)» [APMP]. PMP интересуется, как математика делается и оценивается, при этом для нее весьма важна ориентация на междисциплинарное взаимодействие, которое включает вопросы истории математики, приложений математики, преподавания математики, когнитивной науки т.д. Ряду исследователей удается успешно осуществлять деятельность «на два фронта»: писать работы, как в стиле классической философии математики, так и в стиле PMP. Однако, несмотря на утверждение создателей APMP, что относимые к PMP подходы в последние годы «процветают» (have been thriving), непризнание «мэвериков» со стороны «истеблишмента» все еще остается болезненной темой. В качестве примера можно сослаться на личную историю и ее интерпретацию, с которых начинается свою недавнюю книгу один из членов APMP Рой Вагнер [Wagner, 2017: 1-6].

Еще одна характерная особенность последнего этапа – это формирование и выделение в особую область «философии применения математики» (philosophy of applied mathematics; the applicability problem) [Шапошников, 2014]. Интерес к этой области во многом объединяет «мэвериков» и «мейнстрим». Причем речь идет не только о том, что философы, наконец, заметили, что практика прикладной математики порождает свои особые философские проблемы, которые не возникают при рассмотрении чистой математики [Pincock, 2009]. Исследователи заговорили о том, что более адекватное понимание природы математики достигается при рассмотрении в качестве исходного феномена не чистой, а как раз прикладной математики [Franklin, 1988: 81; Vincenti & Bloor, 2003: 496]. «Это хвост, который виляет собакой», как сказал еще в 1978 г. о чистой математике Куайн [Quine, 1981: 151], а еще раньше (1930-1940-е гг.) близкие соображения развивал Витгенштейн [Vincenti & Bloor, 2003: 494].

Обособление чистой математики и попытка понять прикладную математику через чистую, оказались характерными особенностями определенной эпохи. Эпоха эта стала постепенно уходить в прошлое вместе с ослаблением влияния трансцендентализма и неопозитивистской философии науки, а главное – трансформацией математической практики в контексте технауки.

Вполне естественно, что философия науки изменяется в соответствии с изменениями самой науки. «Натуралистический поворот» [Callebaut, 1993; Шеффер, 2010] и формирование междисциплинарной сферы «исследований науки и технологии» (STS) коррелятивны цифровой революции и переходу к технауке. Философия математики славится своим консерватизмом, однако и она на наших глазах все больше втягивается в общие процессы, происходящие с философской рефлексией науки и техники. *Описанные выше изменения объясняются именно этим.* Особого обсуждения и осмысления (с опорой на новейшие тенденции в общей философии и социологии науки) в этой связи требует роль цифровой революции в формировании современного облика философии математики [Шапошников, 2017]. Например, «поворот к материальному» [Вахштайн, 2006: 8] позволяет по-новому оценить значение происходящего сейчас в математической практике перехода от мела и доски к персональному компьютеру [Barany & MacKenzie, 2014; MacKenzie, 2001].

Литература

1. Вахштайн В. (ред.) Социология вещей. М.: Территория будущего, 2006. 392 с.
2. Шапошников В.А. Философия применения математики: конфигурация особой области исследования? / Бажанов В.А., Кричевец А.Н., Шапошников В.А. (ред.) Математика и реальность. Труды Московского семинара по философии математики. М.: Издательство Московского университета, 2014. С. 15-52.
3. Шапошников В.А. Цифровая революция, пути трансформации математической практики и философия математики / Ястреб Н.А. (ред.) Философия науки и техники в России: вызовы информационных технологий. Вологда: Вологодский государственный университет, 2017. С. 366-368.
4. Шеффер, Ж.-М. Конец человеческой исключительности. М.: Новое литературное обозрение, 2010. 392 с.
5. APMP – Association for the Philosophy of Mathematical Practice [Электронный ресурс]. URL: <http://www.philmathpractice.org/about> (дата обращения: 30.08.2017).
6. Aspray W., Kitcher P. (eds.) History and Philosophy of Modern Mathematics. Minneapolis, MN: The University of Minnesota, 1988. 394 p.
7. Barany M.J., MacKenzie D. Chalk: Materials and Concepts in Mathematics Research // Coopmans C., Vertesi J., Lynch M., Woolgar S. (eds.) Representation in Scientific Practice Revisited. Cambridge, MA: The MIT Press, 2014. P. 107-129.
8. Callebaut W. (ed.) Taking the Naturalistic Turn, or How Real Philosophy of Science is Done. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1993. 576 p.
9. Cook R.T. (ed.) The Arché Papers on the Mathematics of Abstraction. Dordrecht: Springer, 2007. 491 p.
10. Ebert P.A., Rossberg M. (eds.) Abstractionism: Essays in Philosophy of Mathematics. New York, NY: Oxford University Press, 2016. 368 p.
11. Franklin J. Mathematics, the Computer Revolution and the Real World // Philosophica. 1988. Vol. 42. P. 79-92.
12. Horsten L. Philosophy of Mathematics (2012) / Zalta E.N. (ed.) The Stanford Encyclopedia of Philosophy [Электронный ресурс]. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/philosophy-mathematics/> (дата обращения: 30.08.2017).
13. Jamison A. Knowledge Making in Transition: On the Changing Contexts of Science and Technology / Nordmann A., Radder H., Schiemann G. (eds.) Science Transformed? Debating Claims of an Epochal Break. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press, 2011. P. 93-105.
14. Mac Lane S. Mathematical Models: A Sketch for the Philosophy of Mathematics // The American Mathematical Monthly. 1981. Vol. 88. No. 7. P. 462-472.
15. MacKenzie D. Mechanizing Proof: Computing, Risk, and Trust. Cambridge, MA: The MIT Press, 2001. 439 p.
16. Mancosu P. (ed.) The Philosophy of Mathematical Practice. New York, NY: Oxford University

Press, 2008. 459 p.

17. Pelayo A., Warren M.A. Homotopy Type Theory and Voevodsky's Univalent Foundations // Bulletin (New Series) of the American Mathematical Society. 2014. Vol. 51. No. 4. P. 597–648.

18. Pincock C. Towards a Philosophy of Applied Mathematics / Bueno O., Linnebo Ø. (eds.) New Waves in Philosophy of Mathematics. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2009. P. 173-194.

19. Quine W.V. Success and Limits of Mathematization / Theories and Things. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1981. P. 148-155.

20. Tennant N. Logicism and Neologicism (2013) / Zalta E.N. (ed.) The Stanford Encyclopedia of Philosophy [Электронный ресурс].

URL: <https://plato.stanford.edu/entries/logicism/#NeoFre> (дата обращения: 30.08.2017).

21. Tymoczko T. (ed.) New Directions in the Philosophy of Mathematics: An Anthology. Boston, MA: Birkhäuser, 1986. 341 p.

22. Vincenti W.G., Bloor D. Boundaries, Contingencies and Rigor: Thoughts on Mathematics Prompted by a Case Study in Transonic Aerodynamics / Social Studies of Science. 2003. Vol. 33. No. 4. P. 469-507.

23. Wagner R. Making and Breaking Mathematical Sense: Histories and Philosophies of Mathematical Practice. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2017. 250 p.

GROPING TOWARD LINEAR REGRESSION ANALYSIS: NEWTON'S ANALYSIS OF HIPPARCHUS' EQUINOX OBSERVATIONS

Ari Belenkiy

Simon Fraser University

E-mail: ari.belenkiy@gmail.com

Eduardo Vila Echagüe

IBM (Santiago, Chile)

In February 1700, Isaac Newton needed a precise tropical year to design a new universal calendar that would supersede the Gregorian. However, 17th-Century astronomers were uncertain of the long-term variation in the inclination of the Earth's axis and were suspicious of Ptolemy's equinox observations. As a result, they produced a wide range of tropical years. This uncertainty led Newton to choose the ten equinox observations of Hipparchus of Rhodes as the most reliable among those available. Averaging the autumnal and vernal sets separately, he combined the results with corresponding Flamsteed's equinox observations, joining each pair with a line whose slope gave a deficiency of the tropical year *versus* the Julian year. Averaging the two, he corrected Flamsteed's year. Though Newton had a very limited sample of data, he obtained a tropical year only a few seconds longer than the average one between his and Hipparchus' time. As a by-product, Newton spotted, alongside Flamsteed, an error in the position of Hipparchus' equatorial ring, which was a matter of concern to later science.

Newton wrote down the first of the two so-called 'normal equations' known from the ordinary least squares (OLS) method. In that procedure, Newton seems to be the first to employ the *mean* (average) value of the dataset, while the other leading astronomers of the era (Tycho Brahe, Galileo, and Kepler) used the *median*. Fifty years after Newton, in 1750, Newton's method was rediscovered and enhanced by Tobias Mayer.

Remarkably, the same regression method served with distinction in the 1920s when the founding fathers of modern cosmology Georges Lemaître (1927), Edwin Hubble (1929), and Willem de Sitter (1930) employed it to derive the Hubble constant.

Introduction: the dawn of regression analysis

"The only thing which is surprising is that this principle [of the Least Squares], which suggests itself so readily that no particular value at all can be placed on the idea alone, was not already applied 50 or 100 years earlier by others, *e.g.*, Euler or Lambert or Halley or Tobias Mayer, although it may very easily be that the latter, for example, has applied that sort of thing without announcing it, just as

Институт философии РАН
Русское общество истории и философии науки

**Первый Конгресс Русского общества истории и
философии науки
«История и философия науки в эпоху
перемен»**

Том 1

Сборник научных статей

Москва
Русское общество истории и философии науки
2018

УДК 13+16 (08)
ББК 72.3+87.22
И90

Рецензенты:

*Филатов Владимир Петрович, доктор философских наук, профессор
Орлов Михаил Олегович, доктор философских наук, профессор*

*Научная редакция и составление - И.Т. Касавин, Т.Д. Соколова, В.А. Бажанов,
Е.А. Зайцев, А.Н. Кричевец, В.И. Маркин.*

И90 История и философия науки в эпоху перемен: сборник научных статей /
Научн. ред. и сост. И.Т. Касавина, Т.Д. Соколовой, В.А. Бажанова, Е.А. Зайцева,
А.Н. Кричевец, В.И. Маркина: В 6 томах. Т. 1. – Москва: Изд-во «Русское
общество истории и философии наук», 2018. – 101 с.

ISBN 978-5-6041212-0-7

В сборнике публикуются материалы участников Первого Конгресса Русского общества истории и философии науки (14-16 сентября 2018 года, Москва). В первый том вошли работы участников секций «История и философия математики» и «Философская логика». 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 978-5-6041212-0-7

УДК 13+16 (08)
ББК 72.3+87.22

*Печатается по решению Ученого совета
Института философии РАН.*

*Издание осуществлено при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),
проект №18-011-20003 г*

© Русское общество истории и философии науки, 2018