

УДК 51: 101.8

DOI:

10.15372/PS20200406

**В.М. Резников**

## **В ЗАЩИТУ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ**

В работе показано, что современные философы недооценивают значения методологии науки. Так, анализ требований к применению методов статистики позволил сформулировать гипотезу: принятие концепции холизма базируется не на идеальных основаниях, а на невозможности верификации условий применения методов в составе содержательных теорий. Кроме того, вопреки Попперу, на примере метода проверки статистических гипотез показано, что фальсификация и верификация не являются принципиально различными операциями.

*Ключевые слова:* применение математики; объяснение; понимание; причина; холизм; верификация; фальсификация

**V.M. Reznikov**

## **IN DEFENCE OF MODERN METHODOLOGY OF SCIENCE**

The work shows that modern philosophers underestimate the importance of the methodology of science. In particular, due to the analysis of requirements for the use of statistical methods, the following hypothesis was provided: the acceptance of the concept of holism has no ideological grounds, but is based on the impossibility of verifying the conditions for applying methods within contextual theories. In addition, contrary to Popper, the example of the method of testing statistical hypotheses shows that falsification and verification are not fundamentally different operations.

*Keywords:* application of mathematics; explanation; understanding; cause; holism; verification; falsification

Энтузиазм и пиетет философского сообщества по отношению к научным методам имел место в полной мере в период от начала современной философии, связанного с Бэконом, Декартом, Галилеем, Ньютоном, и вплоть до этапа логического позитивизма, связанного с Карнапом, Нейратом, Рейхенбахом, Мизесом и др., охватывая его, а затем сменился разочарованием и отсутствием интереса к этим исследованиям со стороны современных философов. Сегодня философы критикуют методологию науки по следующим основаниям. Во-первых,

они критикуют релятивизм, полагая, что при смене теорий исчезает интерес к методам, связанным с этой теорией, а во-вторых – за нерешенность проблемы индукции. Отметим, что критика не является серьезной. Прежде всего, изменение ученых интересов в связи с появлением новых теорий – вполне естественное положение дел, однако это не свидетельствует о том, что упомянутые методы или результаты, полученные на их основе, оказываются неправильными (так, например, экспериментальные результаты оказываются корректными при смене теорий). Далее, ученые полагают, что для задач, связанных с распознаванием образов, проблема индукции решена [10]. Фактически по отношению к роли и значимости методов возникли «ножницы» между представителями науки и философии. Так, научные работники с интересом изучают идеи методологии науки, поскольку творческое познание в рамках этой научной дисциплины является трамплином в становлении ученого [5]. Кроме того, методы науки – это сущностная часть научной деятельности, и фактически идеи, которые не могут быть охвачены методами, остаются на ее периферии.

Целью настоящей работы является демонстрация аргументов в пользу значимости методологии науки на примере анализа эпистемологических и прагматических аргументов. Первая группа аргументов показывает связь методологии науки с известными философскими проблемами на основе применения формальных методов.

*Во-первых*, применение формальных подходов связано с проблемой понимания. Так, современный философ Х.У. де Регт утверждает, что понимание изучаемых явлений природы осуществляется на основе применения формальных теорий и моделей, интеллигibleльных для исследователя. Теория и модель являются интеллигibleльными (понятными) для исследователя, если до получения полного решения проблемы на основе на этой теории (модели) у него формируется правильное качественное решение. Критерий понятности де Регта близок к выдвинутому Фейнманом требованию понимания физических процессов [7]. Как известно, Фейнман полагал, что имеет место понимание физических процессов, если до решения сложных уравнений, описывающих эти процессы, он уже знал их качественное решение.

*Во-вторых*, К. Гемпелем была создана так называемая формальная дедуктивно-номологическая схема, которая предназначена для объяснения единичных суждений на основе общих суждений, представляющих законы, и ранее объясненных единичных суждений. Эта схема была предназначена для объяснения в различных областях зна-

ния, однако в действительности она представляет интерес для объяснений в технических науках и в науках точного естествознания [2]. Для объяснения действий в психологии и других гуманитарных науках адекватна схема практического силлогизма Э. Энском [1]. Кроме того, на основе применения математики были сформулированы объяснения ряда явлений природы. Так, посредством использования геометрии получено объяснение формы ульев в виде шестиугольников. Также в биологии на основе применения методов теории колмогоровской сложности было установлено, что муравьи имеют навыки вычисления чисел порядка до 100 [8].

*В-третьих*, исследование условий применения формальных методов приводит к новым постановкам философских проблем. Так, возникает гипотеза о том, что принятие концепции холизма опирается не на идеальные основания, а на невозможность верификации требований для применения формальных методов, используемых в рамках содержательных теорий. Допустим, что применение формальной теории или модели для обработки данных предполагает, что эти данные обладают базовыми свойствами объекта используемой теории. Свойства, которыми обладает объект теории, называются базовыми, если на их основе получены фундаментальные результаты в определенной области знания.

Например, в случае математической статистики такими свойствами оказываются распределение случайных величин и их независимость. Определение распределения, которому соответствуют данные, является сложной задачей, так как одним и тем же данным подходят разные распределения. Исследователь может предположить, что данные обладают определенным распределением, вывести на основе теории, относящейся к изучаемой области знания, проверяемые следствия, и если предсказания оказываются оправданными, то тем самым подтверждается гипотеза о принятом распределении, а значит, и о корректности используемого формального метода. Получается, что по отношению к утверждению о корректности используемого метода применяются требования, аналогичные требованиям к естественно-научным дисциплинам. В этом случае холистская концепция, в рамках которой содержательная теория и формальный метод образуют единую конструкцию, представляется естественной.

Приведем также пример рассуждений, основанных на логике первого порядка, в котором концепция холизма принимается не по философским основаниям, а из-за ограниченности логики первого порядка.

Пусть известно, что из  $A \cap B \rightarrow C$ , однако имеет место  $\neg C$ , тогда по принципу контрапозиции получаем, что из  $\neg C$  следует  $\neg A \vee \neg B$ . Мы не знаем, какое из суждений  $\neg A$  или  $\neg B$  является причиной того, что имеет место  $\neg C$ , поэтому в итоге причиной такого положения дел оказывается комбинация  $\neg A \vee \neg B$ . Тогда возникает естественный вопрос: имеются ли другие основания для принятия концепции холизма, не связанные с невозможностью обоснованного применения формальных методов по формальным основаниям?

*В-четвертых*, известная философская проблема о взаимоотношении фальсификации и верификации получает новое представление в контексте использования формальных методов. Как известно, Поппер настаивал на принципиальном различии проблем верификации и проблем фальсификации знания. На первый взгляд, это действительно так. Предположим, что сформулирована следующая гипотеза: «Все вороны черные». Тогда подтверждение этой гипотезы на основе произвольного наблюдения черных ворон не приводит к полному обоснованию этой гипотезы. В то же время фиксация одной нечерной вороны приводит к опровержению гипотезы, поэтому фальсификация проще верификации.

Теперь рассмотрим операции фальсификации и верификации на основе методов проверки статистических гипотез. В математической статистике для исследуемой гипотезы строится критическая область ее опровержения. Эта область включает события, которые реализуются с ничтожной вероятностью в случае правильности проверяемой гипотезы. Если при экспериментальной проверке гипотезы происходит событие, принадлежащее к критической области, то гипотеза опровергается. Если происходит событие вне критической области, то гипотеза не опровергается, а временно принимается и, таким образом, косвенно подтверждается. Фактически в рамках одного и того же эксперимента и на основе одного и того же метода осуществляется как фальсификация гипотезы, так и ее подтверждение. Конечно, полной симметрии между фальсификацией и подтверждением гипотез нет, первая операция осуществляется прямо, вторая – косвенно. Тем не менее, в противоположность Попперу, это свидетельствует, что нет непреодолимого барьера между фальсификацией и верификацией.

*В-пятых*, на основе исследования применимости математики обнаруживается значимость философского понятия причинности для описания независимости в причинных отношениях. Прежде чем

рассматривать связь понятий причины и независимости, уделим внимание значимости понятия независимости.

Идея независимости оказывается ключевой как для эффективного постижения известного знания, так и для создания нового знания и его использования. Реализация идеи независимости имеет разнообразный характер. Например, она предполагает возможность разнесения различных наук, определенным образом связанных, по времени их изучения. Более того, это позволяет эффективно изучать независимо различные разделы одной и той же науки. Кроме того, принятие независимости часто упрощает определение суммарного влияния различных причинных факторов, если их зависимостью можно пренебречь. Еще одно проявление независимости связано с возможностью не принимать во внимание фоновые условия, малозначащие подробности, если при их учете окончательный результат исследования практически не изменяется. Так, например, при вычислении тех или иных физических характеристик, например при определении электрического заряда Земли, нет необходимости учитывать электрический заряд различных переносчиков электричества, людей, животных и т.д.

Несмотря на значимость идеи независимости как для философии, так и для специальных наук, ее изучение практически нигде не выделено в специальное направление исследований, за исключением физики и, в меньшей степени, математики. В физике большое внимание уделяется исследованию симметрий формальных описаний физических явлений и связанных с ними инвариантных преобразований этих формализаций, при которых сохраняются симметрии. В философии, как и во многих специальных науках, изучаются различного рода связи и отношения, а независимость остается на периферии исследований. Так, например, в философии осуществляется экспликация одних категорий посредством других. Понятие независимости имеет огромное значение для становления, развития и применения теории вероятностей. Напомним, что в известной работе А.Н. Колмогорова, в которой была сформулирована аксиоматика теории вероятностей, были также представлены требования к ее применению. А.Н. Колмогоров отмечал, что сложно сформулировать условия, обосновывающие использование модели независимых экспериментов. По его мнению, эта проблема не имеет решения в области математики и относится к компетенции философии естествознания [6]. Известный философ Ю.В. Сачков обратил внимание на связь понятий вероятности и независимости и на то, что из-за невысокой популярности проблемы вероятности проблема неза-

висимости не была выделена и не изучалась в философии науки [4]. Отметим, что проблема независимости действительно не исследовалась ранее в философии, тем не менее у философов имеются результаты, адекватные для ее исследования. Прежде всего, это понятие причинной связи: действительно, если  $A$  есть причина  $B$ , то  $A$  независимо от  $B$ . Кроме того, для исследования независимости имеет значение понятие общей причины, предложенное Г. Рейхенбахом [3]. Пусть события  $X$  и  $Y$  связаны; если при учете события  $Z$  эти события  $X$  и  $Y$  оказываются независимыми, то  $Z$  является общей причиной этих событий. Понятие общей причины использовалось П. Суппесом для описания скрытых причин в области квантовой физики [9].

*B-шестых*, известны математические баталии между сторонниками различных интерпретаций теории вероятностей. Самой жесткой критике была подвергнута частотная интерпретация Мизеса. На примере условий применения частотной интерпретации нами показано, что ее критика сторонниками других интерпретаций не является обоснованной, так как требования к применению этой интерпретации наиболее строгие.

*B-седьмых*, выполнение требований корректного применения математики является пропедевтикой гипотетической эффективности математики. Поэтому определение интеллектуальных, вычислительных ресурсов для корректного применения математики – необходимая составляющая при оценивании эффективности математики. В настоящей работе рассмотрена связь некоторых философских проблем с различными методами математики. Математические методы являются частью методологии науки, поэтому фактически получены аргументы в пользу значимости методологии науки для исследования философских проблем.

Вторая группа аргументов в пользу значимости методологии имеет прагматический характер. Во-первых, в случае овладения методами науки, например формальными методами, философ получает новые средства для исследования философских проблем. Во-вторых, философ приобретает новую область исследований, относящуюся к науке. В-третьих, успешное участие философов в научных изысканиях приводит к признанию научным сообществом значимости философских исследований, что повышает общественный статус философского сообщества в целом.

В заключение отметим, что методология науки имеет междисциплинарный характер, способствует интеграции различных наук и является точкой роста знания в науке и философии.

## Литература

1. *Вригт Г.* Объяснение и понимание // Логико-философские исследования. – М.: Прогресс, 1986. – 600 с.
2. *Гемпель К.* Логика объяснения. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – 237 с.
3. *Рейхенбах Г.* Направление времени. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 360 с.
4. *Сачков Ю.В.* Вероятность – на путях познания сложности // Философия науки и техники. – 2013. – Т. 18. – С. 145–161.
5. *Gauch H.* Scientific Method in Practice. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003. – 435 с.
6. *Kolmogorov A.N.* Foundations of the Theory of Probability, 1956. – 84 p.
7. *Regt H.W., de.* Understanding and scientific explanation // Scientific Understanding: Philosophical Perspectives/ Ed/by H.W. de Regt, S. Leonelli, K. Eigner. – Pittsburgh: Pittsburgh University Press, 2009. – 352 p.
8. *Ryabko, B., Reznikova Z.* The use of ideas of information theory for studying «language» and intelligence in ants // Entropy. – 2009. – Vol 11. – P. 836–853. DOI: 10.3390/e11040836.
9. *Suppes P.* Probabilistic Metaphysics. – Oxford: Basil Blackwell Publisher Ltd., 1984. – 251 p.
10. *Vapnik V.* Estimation of Dependencies Based on Empirical Data. – Springer, 2006. – 505 p.

## References

1. *Wright, G.* (1986). Obyasnenie i ponimanie [Explanation and Understanding]. In: Wright, G. Logiko-filosofskie issledovaniya [Logic and Philosophical Investigations]. Moscow, Progress Publ., 35–242. (In Russ.).
2. *Hempel, C.* (1998). Logika obyasneniya [Logic of Explanation]. Moscow, Dom Intellektualnoy Knigi Publ., 237. (In Russ.).
3. *Reichenbach, H.* (2003). Napravlenie vremeni [The Direction of Time]. Moscow, URSS Publ., 360. (In Russ.).
4. *Sachkov, Yu.V.* (2013). Veroyatnost – na putyakh poznaniya slozhnosti [Probability is on a path of learning complexity]. Filosofiya nauki i tekhniki [Philosophy of Science and Technology], 18, 145–161.
5. *Gauch, H.* (2003). Scientific Method in Practice. Cambridge, Cambridge University Press, 435.
6. *Kolmogorov, A.N.* (2018). Foundations of the Theory of Probability. 2<sup>nd</sup> ed. Dover Publications, 96.
7. *Regt, H.W., de.* (2009). Understanding and scientific explanation. In: Regt, H.W., de, S. Leonelli & K. Eigner (Eds.). Scientific Understanding: Philosophical Perspectives. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.
8. *Ryabko, B. & Z. Reznikova.* (2009). The use of ideas of information theory for studying “language” and intelligence in ants. Entropy, 11, 836–853. DOI: 10.3390/e11040836.
9. *Suppes, P.* (1984). Probabilistic Metaphysics. Oxford, Basil Blackwell Publisher Ltd, 251.
10. *Vapnik, V.* (2006). Estimation of Dependencies Based on Empirical Data. Springer, 505.

**Информация об авторе**

*Резников Владимир Моисеевич – кандидат философских наук, доцент, старший научный сотрудник, Института философии и права СО РАН (630090, г. Новосибирск, ул. Николаева 8); доцент кафедры логики и методологии науки Новосибирского исследовательского государственного университета (630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова 2)*

*mathphil1976@gmail.com*

**Information about the author**

*Reznikov Vladimir Moiseevich – Ph.D (Philosophy), associate professor, senior researcher of Institute of Philosophy and Law, SB RAS (8, Nikolaev st. , Novosibirsk, 630090); associate professor of the Department of Logic and Methodology of Science at Novosibirsk National Research State University (2, Pirogov st., Novosibirsk, 630090, Russia)*

*mathphil1976@gmail.com*

Дата поступления 29.10.2020