

УДК 51: 101.8

DOI:

10.15372/PS20200307

В.М. Резников**ПРИЧИННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
ЛОГИЧЕСКОГО ФАТАЛИЗМА ЛУКАСЕВИЧЕМ
И НЕСТАНДАРТНЫЙ АНАЛИЗ РОБИНСОНА**

В статье, посвященной основаниям предложенной Я. Лукасевичем каузальной модели логического фатализма, сформулировано отношение глобальной транзитивности. Это отношение означает, что в последовательности причин каждое возникающее новое событие является причиной для всех последующих событий. Обосновано, что интерпретация Лукасевича не вполне подходит для описания фатализма, так как не учитывает влияние фоновых факторов, которые могут быть нейтральными или мешающими возникновению новых событий, но не обязательно являются способствующими. Показано, что предложенное Лукасевичем решение проблемы логического фатализма на основе невыразимости наименьшего числа после одной второй с помощью действительных чисел имеет характер ad hoc. Так, в нестандартном анализе Робинсона гипердействительные числа ближе к положительным числам, чем действительные числа, поэтому искомое число равняется сумме одной второй и гипердействительного числа.

Ключевые слова: причина; принцип причинности; транзитивность; бесконечность; факт; событие; нестандартный анализ Робинсона; гиперреальные числа

V.M. Reznikov**LUKASIEWICZ'S CAUSAL INTERPRETATION OF LOGICAL
FATALISM AND ROBINSON'S NONSTANDARD ANALYSIS**

The article dealing with foundations of Łukasiewicz's causal model of logical fatalism defines a relation of global transitivity. This relation means that in a succession of causes, each new event is the cause for all following events. We substantiate that Łukasiewicz's interpretation is not quite adequate for describing fatalism, since it does not take into account the influence of background factors, which may be neutral with regard to the occurrence of new events or prevent them, but they do not necessarily contribute their occurrence. We show that the solution of the problem of logical fatalism on the basis of ineffability of the smallest number following one half through real numbers proposed by Łukasiewicz has an ad hoc character. Thus, in Robinson's non-standard analysis, hyper-real numbers are closer to positive numbers than real numbers, so the unknown number equals the sum of one half and a hyper-real number.

Keywords: cause; causality principle; transitivity; infinity; fact; event; nonstandard analysis of Robinson; hyper-real numbers

В девятой главе работы «Об истолковании» Аристотель сформулировал проблему логического фатализма и изложил некоторые подходы к ее решению [2]. Проблема логического фатализма заключается в выведении модального статуса утверждений о будущих событиях на основе истинностных оценок этих утверждений с помощью закона исключенного третьего и принципа бивалентности. Необходимый характер суждений о будущих событиях не согласуется с интуицией, и поэтому естественно возникает вопрос об ошибках, которые привели к неправильному заключению (см., например, [4]). В начале XX столетия новый виток интереса к проблеме логического фатализма был вызван работами Я. Лукасевича (в частности, [10]). На основе логики предикатов Лукасевич получил формальное описание логического фатализма, а его опровержение было получено путем обоснования неуниверсального характера принципа двузначности. Анализу корректности решения Лукасевича и его адекватности подходу Стагирита посвящено много работ [3; 4; 8; и др.]. Однако в известных публикациях не исследована предложенная Лукасевичем причинная интерпретация логического фатализма Аристотеля.

Почему причинная интерпретация логического фатализма имеет значение? Во-первых, каузальная интерпретация является естественной для анализа и опровержения логического детерминизма. Действительно, если причины исследуемого положения дел значительно или тем более бесконечно отдалены от него по времени, то маловероятно, что в текущий момент они могут предопределить его появление. Во-вторых, причинность представляет особый интерес для такого решения проблемы логического фатализма, которое учитывало бы понимание проблемы Аристотелем. Этот интерес связан с тем, что Стагирит является создателем фундаментального учения о четырех причинах. В-третьих, заслуживает внимания вопрос о соответствии причинной интерпретации Лукасевича современным представлениям о причинных закономерностях. Исследование концепции логического фатализма предполагает ее определение. Лукасевич писал: «Под детерминизмом я понимаю взгляд, который провозглашает, что если A есть B в момент t , то истинным является в каждый момент ранее t , что A есть B в момент t » [10, с. 219]. Для предстоящего анализа концепции логического фатализма на основе причинных отношений предполагается модификация определения фатализма на основе причинности. Принцип логического детерминизма Лукасевича на

основе причинных отношений имеет следующий вид: если сегодня истинно, что спустя какое-то время, например, через неделю, произойдет событие G , то уже сегодня существуют причины этого события.

В основе причинной концепции Лукасевича лежит принцип причинности, согласно которому все происходит на основе причин. Причинная концепция имеет дело с сингулярными событиями, которые ее автор называет фактами. По Лукасевичу, событие F , связанное с событием G , является причиной последнего события, если выполняются два условия: во-первых, событие F происходит раньше события G ; во-вторых, на основании известных законов из предложения о существовании F , следует предложение, утверждающее G . По мнению Лукасевича, из его определения причинного отношения вытекает, что это отношение является транзитивным. Он проиллюстрировал понятие транзитивности на примере о связи нажатия на кнопку звонка и вызванного им звучания. Нажатие кнопки оказывается причиной звона, так как оно происходит ранее звучания, а на основании известных законов электромеханики объясняются появление тока и последующая инициализация устройств, обеспечивающих звучание.

Для формального определения отношения транзитивности введем следующие обозначения. Пусть *АПВ* обозначает, что A причина B .

Определение транзитивности. Если имеют место *АПВ* и *ВПС*, тогда выполняется *АПС*.

На основании определений причинного отношения и транзитивности у Лукасевича уточняется принцип причинности. Принцип причинности утверждает, что каждый факт G , происходящий в момент времени t , имеет причину в факте F , имевшем место в момент времени t_1 , причем $t_1 < t$. Связь между причиной и следствием имеет непрерывный характер, поэтому в каждый момент времени между t_1 и t реализуются события, которые являются следствиями F и одновременно причинами G . Фактически принцип причинности Лукасевича определяет отношение глобальной транзитивности, все имеющие место факты становятся причинами всех возникающих новых фактов. На основе принципа причинности и понятия бесконечности Лукасевич описывает конструкцию, моделирующую логический фатализм [10, с. 226]. Так, в соответствии с этим принципом каждое событие G , произошедшее в момент времени t , возникло вследствие причины G_1 , которая имела место в момент времени t_1 , причем $t_1 < t$. Аналогично событие G_1 , произошедшее в момент времени t_1 ,

возникло вследствие события G_2 , которое имело место в момент t_2 , причем $t_2 < t_1$. Определяя причины событий G_2, G_3, \dots, G_n , в результате получаем последовательность, которая начинается бесконечно далеко по времени от исследуемого события G :

$$\text{in inf.} \leftarrow G_n, \dots, G_k, \dots, G_3, G_2, G_1, G, \quad (1)$$

Возникает вопрос: является ли модель Лукасевича адекватной для исследования проблемы логического фатализма? Однако прежде чем исследовать этот вопрос, кратко рассмотрим адекватность отношения транзитивности для бесконечной последовательности причин как для философии Аристотеля, так и для современной философии науки.

Насколько бесконечная транзитивная последовательность причин органична пониманию причинности у Аристотеля? Как известно, сущностью причинности, универсальной характеристикой причинного отношения является активность причины. Причина вызывает следствие, изменяет вероятность его появления и т.д. Непосредственные причины у Стагирита активны: «так, кормчий, отсутствуя, становится причиной крушения судна, а присутствуя – его целости» [1, с. 1013b 10–15]. У Стагирита причинные отношения *prima facie* не являются транзитивными. Кроме того, Аристотель признавал потенциальную бесконечность, поэтому актуальная бесконечная последовательность причин не вписывается в его философию.

Теперь перейдем к вопросу о том, как соотносится определение причинной связи, предложенное Лукасевичем, с современными подходами к причинности. Обычно в современных исследованиях подчеркивается активность причинного фактора. Во-первых, причина – это то, что вызывает, модифицирует следствие, изменяет вероятность его появления. Во-вторых, современные исследователи определяют причинные связи без апелляции к законам природы. Так, Н. Картрайт является реалистом по отношению к причинным закономерностям, но не является реалистом относительно законов природы [11]. В-третьих, данное Лукасевичем определение причинности на основе законов природы близко по стилю к объяснению событий на основе законов природы в дедуктивно-номологической схеме К. Гемпеля [5]. Когда-то очень популярная, сегодня схема Гемпеля утратила актуальность. Раньше ее критиковали представители гуманитарных наук, так как для истории и некоторых других наук определение понятия общего закона оказывается проблематичным. В последние годы схему критикуют во многих

науках, так как она основана на законах и теориях, а в современных исследованиях популярны модели. Отметим, что основания для критики схемы Гемпеля подходят и для критики причинной интерпретации Лукасевича.

Остановимся на адекватности транзитивности в современных каузальных моделях. Так, у Лукасевича отношение транзитивности оказывается универсальным. Однако транзитивность не является универсальным отношением, например отношение «побеждать» не транзитивное. Являются ли причинные транзитивные отношения универсальными? По нашему мнению, они оказываются специальными отношениями, обладающими некоторым свойством «забывания» фоновых факторов. Действительно, пусть выполняется отношение транзитивности и имеет место: *АПВ* и *ВПС*, тогда *АПС*. В этом случае отношение *ВПС*, по сути, означает абстрагирование от причинного фактора *A*, а реально может оказаться, что взаимодействие *A* и *B* препятствует появлению *C*, и аналогично *АПС* предполагает забывание *B*. Итак, свойство транзитивности не является универсальным ни в концепции Аристотеля, ни в современной философии науки.

Теперь возвращаемся к вопросу об адекватности модели Лукасевича для проблемы логического фатализма. Отметим, что фактически все члены бесконечной последовательности (1) оказываются потенциальными причинами факта *G* и они будут актуальными причинами, если *G* действительно осуществится. Является ли бесконечная удаленность по времени потенциальных причин события *G* антидотом, для того чтобы они не стали актуальными причинами? Лукасевич в качестве препятствия логическому фатализму использовал аппарат формальных числовых систем. Однако сначала рассмотрим этот вопрос без привлечения формального аппарата Робинсона. Пусть первопричина последовательности (1) уже произошла, т.е. причинная цепь активирована. Для упрощения будем считать, что вес всех причинных факторов одинаков и в каждый момент времени происходит одно событие. Далее, пусть уже реализовались *m* событий из последовательности (1). Для того чтобы произошло (*m+2*)-е событие, необходимо появление только одного события, здесь — $m \gg 1$. Так как влияние всех причин одинаково, то относительный вес недостающего фактора равен $1/(m+1)$ и при достаточно большом *m* он стремится к нулю. В некотором смысле происходит ускорение бега времени, и новые события возникают «мгновенно». Таким образом, апелляция к бесконечности не снимает автоматически проблему фатализма

и тем самым оправданно применение Лукасевичем формальных числовых систем для ее решения.

Это решение Лукасевича имеет онтологический характер и заключается в демонстрации того, что начало причинной цепи не может быть инициировано, так как оно невыразимо в этих числовых системах. Свой подход Лукасевич описывает на следующем примере. Пусть причинные события разворачиваются на числовом интервале от нуля до единицы. Отметим, что изучаемое событие происходит в единичный момент времени, а начало инициализации первопричины описывается наименьшим числом после одной второй. Тогда, согласно Лукасевичу, причинная цепь не может быть инициирована, так как не существует наименьшего числа после одной второй ни в области рациональных, ни в области действительных чисел. Является ли решение Лукасевича формально корректным? Оно было вполне корректно вплоть до создания в 1961 г. А. Робинсоном нестандартного математического анализа [7].

Как известно, в стандартном математическом анализе используются понятия бесконечно малых и бесконечно больших величин. Это переменные, которые в пределе стремятся соответственно к нулю и бесконечности. Они подходят для исследования непрерывных процессов в ряде научных дисциплин. Однако во многих областях знания, включая как науки точного естествознания, так и гуманитарные науки, представляют интерес малые, но не бесконечно малые, а также большие, но не бесконечно большие величины. Так, например, в философии Лейбница монады – это неделимые сущности, но неверно считать, что они занимают бесконечно малый объем. Для того чтобы описывать бесконечно малые и бесконечно большие величины не как переменные, а как числа, Робинсон расширил множество действительных чисел, которые естественно считать стандартными, путем введения нестандартных, гипердействительных чисел. Нестандартные числа определяются следующим образом: это числа, которые больше нуля, но меньше любого положительного числа. В расширенной числовой системе стандартные числа обладают всеми свойствами, присущими действительным числам. Нестандартная модель математического анализа является консервативным расширением стандартного математического анализа. Консервативность означает, что любая задача, решенная в нестандартной системе, может быть в принципе решена и в стандартной системе. Однако нестандартный анализ предоставляет средства для получения иных, часто более простых решений известных проблем и приводит к постановкам новых, ранее неизвестных проблем.

Возвращаемся к решению Лукасевичем проблемы логического фатализма, которое основано на невозможности инициализации причинной цепи, потому что она начинается в момент времени, который определяется наименьшим числом после одной второй и непредставим в области действительных чисел. Так как в области действительных чисел нет наименьшего числа после одной второй, то естественно обратиться к гипердействительным числам. Используя то, что нестандартные числа больше нуля, но меньше любого положительного стандартного числа, получим, что сумма одной второй и любого нестандартного числа определяет такое число, которое будет меньше любого стандартного числа, большего, чем одна вторая.

Подведем первые итоги. Лукасевичем была построена модель логического фатализма на основе причинных бесконечных транзитивных последовательностей. Насколько адекватно используемое им отношение глобальной транзитивности для описания фатализма? По нашему мнению, отношение транзитивности для этого не адекватно, так как использование транзитивности приводит к абстрагированию от влияния фоновых факторов, которые часто являются нейтральными или мешающими, влиянию причинных факторов в причинной последовательности, но не способствующими ему, как у Лукасевича. Транзитивность подходит для моделирования технических устройств и систем, например для описания работы устройств, приводящих к звону при нажатии кнопки звонка. Однако она не адекватна для описания фатализма, так как не учитывает ни влияние фоновых факторов, ни волевые поступки людей, стремящихся к собственным целям.

Теперь остановимся на свойстве бесконечности причинной цепи, которое использовалось Лукасевичем. На основе содержательных соображений использование бесконечности причинной цепи для описания фатализма не адекватно, так как реальные причинные цепи не могут быть бесконечными. Поскольку Лукасевич использует формальные идеи для описания формализма, кратко рассмотрим адекватность идеи бесконечности в формальных науках, используемых в приложениях.

Теория вероятностей. Отметим, что существует противоречие между требованиями, относящимися к получению универсальных математических результатов и к их адекватному применению в практике научных исследований. Как отмечали Б.В. Гнеденко и А.Н. Колмогоров, «в действительности... познавательная ценность теории вероятностей раскрывается только предельными теоремами» [6]. А теперь поговорим об асимптотических результатах в контексте приложений. Как известно,

любая задача элементарной теории вероятностей разрешима, если известны вероятности элементарных событий, задано, как связаны элементарные события с исследуемыми событиями, а также известно, что рассматриваемые события независимы. Однако если вероятности элементарных событий неизвестны и предполагается их экспериментальное определение, то проблема решается для небольшого конечного числа событий, но является неразрешимой для их бесконечного числа.

Теория колмогоровской сложности. Идея описывать случайность с помощью понятия сложности была выдвинута практически одновременно Г. Чайтином, Р. Соломоновым и А.Н. Колмогоровым, однако она была принята математической общественностью только после публикаций Колмогорова (см., например, [9]). Случайность последовательности определяется длиной программы, которая печатает эту последовательность. Понятно, что чем меньше закономерностей у этой последовательности, тем больше запись программы, которая печатает эту последовательность. Несмотря на то что в теории сложности получены серьезные результаты, она практически не применяется из-за того, что ее результаты имеют асимптотический характер.

Приведенные примеры иллюстрируют, что абстрактные понятия, в том числе и понятие бесконечности, не всегда эффективны в приложениях. Поэтому в приложениях математики при выборе между абстрактными понятиями, такими как, например, множество бесконечной мощности, или менее абстрактным понятием, таким как множество конечной мощности, обычно делают выбор в пользу менее абстрактного понятия.

В заключение отметим, что формальное решение проблемы фатализма, предложенное Лукасевичем, трудно признать обоснованным, это решение *ad hoc*, использующее непредставимость наименьшего числа в области стандартных чисел. Проблема логического фатализма является значимой философской проблемой, для которой пока нет ни обоснованного описания фаталистической ситуации с помощью формального аппарата, ни обоснованного разрешения с его помощью. Поэтому остается открытым вопрос о модели фатализма на основе нетранзитивных причинных цепей конечной мощности, а также остается проблема разрешения фаталистической ситуации в рамках такой модели.

Литература

1. *Аристотель.* Метафизика // Аристотель. Сочинения: В 4 т. – М.: Мысль, 1975. – Т. 1. – С. 65–550.

2. *Аристотель*. Об истолковании // Аристотель. Сочинения: В 4 т. – М.: Мысль, 1978. – Т. 2. – С. 91–116.
3. *Борисов Е.В.* Две интерпретации логического фатализма у Аристотеля // СХОΛΗ (Schole). – 2015. – № 9 (2). – С. 253–259.
4. *Воробьев В.В.* 9 глава «Об истолковании» Аристотеля и фатализм // Логико-философские штудии. – 2017. – № 15 (4). – С. 238–259.
5. *Гемпель К.* Логика объяснения. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1988.
6. *Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н.* Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. – Москва; Ленинград: ГИТТЛ, 1949.
7. *Гордон Е.И., Кусраев А.Г., Кутателадзе С.С.* Инфитезимальный анализ. – Новосибирск, Изд-во ИМ СО РАН, 2011.
8. *Карпенко А.С.* Фатализм и случайность будущего. – М.: Наука, 1990.
9. *Колмогоров А.Н.* О таблицах случайных чисел // Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов. – М.: Наука, 1987. – С. 204–210.
10. *Лукасевич Я.* О детерминизме // Лукасевич Я. О принципе противоречия у Аристотеля. – Москва; Санкт-Петербург: Центр гуманитарных инициатив, 2012. – С. 213–237.
11. *Cartwright N.* How the Laws of Physics Lie. – Oxford: Oxford University Press, 1983.

References

1. *Aristotle.* (1975). *Metafizika [Metaphysics]*. In: Aristotle. *Sochineniya: V 4 t. [Works: In 4 vol.]*, Vol. 1. Moscow, Mysl Publ., 65–550. (In Russ.).
2. *Aristotle.* (1978). *Ob istolkovanii [On interpretation]*. In: Aristotle. *Sochineniya: V 4 t. [Works: In 4 vol.]*, Vol. 2. Moscow, Mysl Publ., 91–116. (In Russ.).
3. *Borisov, E.V.* (2015) *Dve interpretatsii logicheskogo fatalizma u Aristotelya [Two interpretations of logical fatalism in Aristotle]*. СХОΛΗ [Schole], 9 (2), 253–259.
4. *Vorobiov, V.V.* (2017). 9 glava "Ob istolkovanii" Aristotelya i fatalizm [Chapter 9 of Aristotle's *De Interpretatione* and fatalism] *Logiko-filosofskie študii [Logical and Philosophical Studies]*, 15 (4), 238–259.
5. *Hempel, K.* (1988). *Logika obyasneniya [Logic of Explanation]*. Moscow, Dom Intelektualnoy Knigi [Intelligent Book House] Publ., 240. (In Russ.).
6. *Gnedenko, B.V. & A.N. Kolmogorov.* (1949). *Predelnye raspredeleniya dlya summ nezavisimyykh sluchaynykh velichin [Limit Distributions for Sums of Independent Random Variables]*. Moscow & Leningrad, GITTL [Technical and Theoretical Literature State Publishing House], 264.
7. *Gordon, E.I., A.G. Kusraev & S.S. Kutateladze.* (2011). *Infinitesimalnyy analiz [Infinitesimal Analysis]*. Novosibirsk, Institute of Mathematics SB RAS Publ., 526.
8. *Karpenko, A.S.* (1990). *Fatalizm i sluchaynost budushchego: logicheskiy analiz [Fatalism and Randomness of the Future: A Logical Analysis]*. Moscow, Nauka Publ., 214.
9. *Kolmogorov, A.N.* (1987). *O tablitsakh sluchaynykh chisel [On tables of random numbers]*. In: Kolmogorov, A.N. *Teoriya informatsii i teoriya algoritmov [Information Theory and the Theory of Algorithms]*. Moscow, Nauka Publ., 204–210.
10. *Lukasiewicz, J.* (2012). *O determinizme [On determinism]*. In: Lukasiewicz, J. *O printsipe protivorechiya u Aristotelya [On the Principle of Contradiction in Aristotle]*. Moscow & St. Petersburg, Tsentr Gumanitarnykh Initsiativ [Center for Humanitarian Initiatives] Publ., 213–237. (In Russ.).
11. *Cartwright, N.* (1983). *How the Laws of Physics Lie*. Oxford, Oxford University Press, 232.

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 26.08.2020