

## К проблеме онтологии и эпистемологии возможных миров

© Н.Л. Архиреев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

*Одним из центральных понятий современной семантики ряда неклассических логик (в первую очередь модальной) является понятие возможного мира. Считается, что история употребления данного понятия восходит к философии Лейбница, который использовал его для различения так называемых истин разума и истин факта. При этом истины разума определялись как имеющие место во всех возможных мирах (логически непротиворечивых ситуациях), а истины факта — как имеющие место только в некоторых из них. К сожалению, современная трактовка этого понятия не обладает той же степенью очевидности. При построении семантик указанного типа используются понятия отношения относительной достижимости (достижимости) между мирами и модельной структуры, имеющие сугубо формальный характер и нуждающиеся в дополнительном истолковании. Ситуация осложняется тем, что идея альтернативных миров является достаточно популярной в современной физике. В связи с этим возникает проблема прояснения онтологического статуса возможных миров, а также четкого различения философских и естественно-научных трактовок данного понятия. Решение некоторых из указанных проблем предложено в настоящей статье.*

**Ключевые слова:** *возможный мир, отношение достижимости, модельная структура, кластер, логическая необходимость, логическая случайность*

Одним из наиболее распространенных технических средств содержательного истолкования исходных понятий ряда неклассических логик (модальных, интуиционистских, релевантных) является понятие возможного мира. Практически общепринятой считается точка зрения, согласно которой понятие возможного мира в современной формальной семантике идейно восходит к аналогичному понятию в философии Г.В. Лейбница и является его строгой экспликацией. К сожалению, ряд технических особенностей формальной семантики возможных миров (использование интуитивно «непрозрачных» понятий модельной структуры, отношения достижимости между мирами, определение смысла модальных операторов через условия истинности формул в возможных мирах при одновременном определении условий истинности через модальные операторы) затрудняет естественное содержательное истолкование понятия «возможный мир» в современной логике. Попытка отказа от построения некоторой явной онтологии возможных миров и сугубо «инструменталистское» истолкование соответствующих понятий как чисто технических средств доказательства метатеорем о свойствах формальных систем кажутся малоубедительными.

По утверждению авторитетного отечественного ученого-логика Е.К. Войшвилло, «законы и правила логической системы могут быть оправданы, а сама система может найти обоснованные применения вне логики только в случае, когда выяснен смысл высказываний ее языка» [1, с. 76].

Ситуация дополнительно усложняется тем, что идея возможных миров как альтернативных вариантов развития событий в наблюдаемом физическом мире или как областей реальности с альтернативным набором фундаментальных свойств и законов является весьма популярной в ряде отраслей современной физики. Все это делает актуальной задачу содержательного истолкования базовых понятий семантики возможных миров, а также четкого разграничения физической и сугубо логической (философской) интерпретации понятия возможного мира.

Попробуем кратко проследить историю возникновения понятия возможного мира и различные варианты его использования при решении теоретико-познавательных проблем.

Современные формальные семантики возможных миров считаются конкретизацией достаточно древней идеи рассмотрения «идеальных альтернатив» при анализе модальных и интенциональных понятий. По всей видимости, первым, кто «предложил уточнять смысл модальных понятий в процессе анализа альтернативных состояний дел», был Дунс Скот (1265–1308): «В его теории возможное понимается как области концептуальной непротиворечивости. Среди логических возможностей выделяются классы эквивалентных областей на основе отношения их совозможности. Из них выделяется один класс — «действительный мир» [2]. При этом некоторые логические возможности понимаются как реальные альтернативы действительному миру.

В дальнейшем «идею возможных миров использовал Лейбниц для толкования «необходимо истинного» как того, что имеет место во всех возможных мирах, а случайно истинного как того, что имеет место в некоторых из них» [2]. Отметим, что доктрина множества возможных миров (как и знаменитый тезис Лейбница о действительном — реально существующем — мире как лучшем из всех возможных миров) обусловлена скорее этико-теологическими, чем собственно гносеологическими соображениями. Б. Рассел следующим образом реконструирует указанный тезис Лейбница: «Существует бесконечное множество возможных миров, каждый из которых Бог созерцал прежде, чем сотворил действительный мир. Будучи добрым, Бог решил сотворить лучший из возможных миров, а Он считал, что лучшим должен быть тот, в котором добро значительно превышает зло. <...> Свобода воли является великим благом, но для Бога логически невозможно даровать свободу воли и в то же самое время повелеть

не быть греху. Поэтому Бог решил сделать человека свободным, хотя и предвидел, что Адам съест яблоко и что грех неизбежно повлечет за собой наказание. В мире, явившемся результатом этого, хотя в нем и существует зло, перевес добра над злом больший, чем в любом другом возможном мире; поэтому он и является лучшим из всех возможных миров, а зло, которое в нем содержится, не является аргументом против доброты Бога» [3, с. 599].

Впрочем, Рассел указывает и на другое определение существующего («действительного мира»), которое формулируется Лейбницем с использованием понятия «совозможности»: «Существующее может быть определено как то, что совместимо с большим числом вещей, чем любое несовместимое с ним. ...Существующее — это бытие, которое совместимо с наибольшим числом вещей». Поскольку, по замечанию Рассела, «в этом случае нет упоминания Бога и ... нет нужды ни в чем, кроме чистой логики, для определения того, что существует» [3, с. 604], данное определение никогда не публиковалось Лейбницем при жизни.

По мнению Рассела, в основе философии Лейбница лежат «две логические предпосылки: закон противоречия и закон достаточного основания. Оба они связаны с понятием “аналитического” суждения, являющегося суждением, в котором предикат содержится в субъекте. <...> Закон противоречия гласит, что аналитические предложения являются истинными. Закон достаточного основания ... гласит, что все истинные предложения являются аналитическими» [3, с. 602]. В этом смысле «мир “возможен”, если он не противоречит законам логики» [3, с. 599], т. е. если в нем выполняются указанные законы.

Как известно, в философской концепции Лейбница было принято различение так называемых истин факта и истин разума (фактически и логически истинных суждений). К истинам разума относились суждения, предположение о возможной ложности которых вело к логическому противоречию (например, «диагонали квадрата пересекаются под прямым углом»). Современное понятие аналитически истинного суждения (суждения, истинного в силу своей логической формы и/или в силу семантики входящих в него терминов) является уточнением понятия «истина разума». Соответственно, к истинам факта относились суждения, предположение о (возможной) ложности которых не вело к логическому противоречию. Это означало, что, во-первых, эпистемический статус таких истин не определен полностью логико-семантическими факторами (соответствующие суждения являются логически недетерминированными), во-вторых, для проверки истинности таких суждений требуются некоторые опытные, экспериментальные процедуры. Одной из возможных экспликаций понятия «истина факта» является понятие синтетического суждения.

Идея различения аналитических и синтетических компонентов в составе теории, а также построение логических систем, обеспечивающих возможность такого различения, была одним из центральных элементов ряда направлений в философии науки XX в. Кроме того, в некоторых философско-методологических концепциях популярной также была идея использования модальных понятий для уточнения термина «закон науки», подразумевающего наличие необходимой связи между некоторыми событиями.

Логической системой, описывающей особенности алетических модальных понятий «логически необходимо», «логически невозможно», «логически случайно (недетерминировано)», традиционно считается известная система Льюиса S5. Данная система может быть построена за счет добавления к аксиомам и правилам вывода классической логики правила Гёделя  $RG \vdash \neg A \Rightarrow \vdash \neg \Box A$ , а также модальных аксиом  $\Box(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Box B)$ ,  $\Box A \supset A$ ,  $\Diamond A \supset \Box \Diamond A$ . Одна из первых содержательных семантик для этой системы была предложена Р. Карнапом. Операторы необходимости  $\Box$  и возможности  $\Diamond$  понимались им как кванторы общности  $\forall$  и существования  $\exists$ , пробегающие по множеству так называемых описаний состояний для формул некоторого формализованного языка. Например, для языка классической логики высказываний некоторое описание состояние  $\alpha$  (далее — о. с.) может пониматься как множество пропозициональных переменных (элементарных высказываний) и их отрицаний, удовлетворяющее условиям непротиворечивости и полноты:

- (1)  $\forall \alpha \forall p \neg (p \in \alpha \wedge \neg p \in \alpha)$  — каждое о. с. непротиворечиво;
- (2)  $\forall \alpha \forall p (p \in \alpha \vee \neg p \in \alpha)$  — каждое о. с. полно.

Формула  $\Box A$  оценивается как истинная, если формула  $A$  истинна во всех о. с. с указанными свойствами. Это, в частности, означает, что истинными будут все формулы вида  $\Box A$ , в которых  $A$  — теорема классической логики. Соответственно, истинными также будут формулы вида  $\Diamond A$ , в которых  $A$  — по крайней мере, выполнимая (не тождественно-ложная) формула классической логики. Наконец, высказывание  $A$  может быть названо логически недетерминированным (в терминологии Карнапа — фактическим), если существует хотя бы одно о. с., в котором  $A$  истинно, и хотя бы одно о. с., в котором оно ложно. Данные принципы содержательно оправданны, естественным образом согласуются со стратегией различения аналитических и синтетических суждений в составе теории и могут рассматриваться как конкретизация лейбницевских идей о логической необходимости и возможности. Понятие возможного мира в данном случае просто совпадает с понятием классического о. с.

К сожалению, семантики возможных миров для других систем неклассической логики уже не являются столь же интуитивно

«прозрачными» и приемлемыми. Если в логике алетических логических модальностей (системе S5) каждый возможный мир, принадлежащий некоторой модельной структуре, достижим из любого другого мира этой структуры, то в других логических системах (например, в других системах нормальной модальной логики) существенными становятся дополнительные характеристики отношения достижимости, понятие относительной возможности миров и т. д.

В связи с этим неизбежно возникает серия вопросов, связанных с эпистемическим и онтологическим статусом используемых понятий. Что такое в общем случае модельная структура и возможный мир? Чем объясняются принадлежность определенного мира модельной структуре и специфика отношения достижимости, заданного на множестве миров некоторой структуры? Какие типы необходимости и возможности определяются разными логическими системами?

Не претендуя на исчерпывающую полноту обзора, охарактеризуем наиболее распространенные подходы к трактовке онтологического статуса возможных миров.

*Модальный реализм* рассматривает возможные миры как физические объекты — альтернативные состояния наблюдаемого физического мира или теоретически возможной области реальности с иным набором свойств и отношений. Данная позиция, появившись изначально как сугубо спекулятивная, аналитико-философская доктрина, нашла неожиданный отклик в ряде дисциплин современного фундаментального естествознания. Так, известный физик-теоретик и популяризатор науки М. Тегмарк в рамках своей концепции *мультиверса* отмечает, по крайней мере, четыре допустимые физические трактовки понятия «возможный мир» [4].

К альтернативным мирам первого типа (мультиверсу первого уровня) относятся миры, обладающие той же физикой, что и «населенный нами» мир, но, возможно, обладающие несколько иной историей. Доступный исследованию средствами экспериментальной астрономии космос ограничивается пределами так называемого объема Хаббла — сферы с радиусом чуть более 12 млрд световых лет. Космологическая теория вечной инфляции утверждает, что событие, условно называемое «Большой взрыв», не является единичным, и наблюдаемый нами объем Хаббла — один из бесчисленного множества миров со схожими физическими характеристиками, но разным «событийным наполнением».

К мультиверсу второго уровня относятся миры, обладающие иными физическими законами — другим набором фундаментальных констант, взаимодействий, размерностью пространства-времени и т. д. Предположение о существовании подобных миров было впервые высказано в связи с необходимостью объяснения «тонкой настройки»

наблюдаемой вселенной: в мире с несколько иными количественными значениями констант фундаментальных взаимодействий, масс основных элементарных частиц и т. д. наблюдатели нашего типа просто не могли бы существовать. При этом вероятность чисто случайного подбора значений указанных параметров наблюдаемого мира крайне мала. Можно предположить, таким образом, что либо фундаментальные свойства нашего мира изначально «подбирались» с учетом особенностей наблюдателей нашего типа («сильный» антропный принцип), либо наблюдаемый нами космос — один из бесчисленного множества миров, каждый из которых обладает уникальным и специфическим набором фундаментальных свойств. Соответственно, наблюдаемый нами космос обладает регистрируемыми свойствами именно потому, что в мирах с иным набором фундаментальных параметров наблюдателей нашего типа просто не может быть.

Мультиверс третьего уровня является результатом неортодоксальной интерпретации формализма квантовой механики, предложенной еще в 1957 г. Х. Эвереттом. Как известно, аналогом классической функции мгновенного состояния физической системы в квантовой механике является так называемая волновая функция, предложенная Э. Шрёдингером. Волновая функция ( $\Psi$ -функция), определяемая относительно бесконечномерного гильбертова пространства, описывает распределение вероятностей различных состояний квантовой системы, точнее, является суперпозицией векторов, соответствующих всем возможным результатам измерения конкретного физического параметра. Согласно вероятностной (копенгагенской) интерпретации квантовой механики, в момент измерения суперпозиция состояний мгновенно коллапсирует к некоторому собственному состоянию системы. Квадрат модуля амплитуды  $\Psi$ -функции определяет вероятность получения того или иного результата измерения. Данная интерпретация формализма квантовой механики делает эту теорию принципиально индетерминистской, поскольку до процедуры измерения говорить о наличии определенного собственного состояния системы принципиально невозможно. Согласно предложенной Эвереттом трактовке квантовой механики, коллапса волновой функции не происходит и все предсказанные  $\Psi$ -функцией собственные состояния системы реализуются, но в мире наблюдателя, который осуществляет измерение, реализуется только одно из них. Таким образом, измерительные процедуры порождают каузально изолированные «дубликаты» исходного физического мира. Отметим, что при данной интерпретации формального аппарата квантовой механики волновая функция и бесконечномерное гильбертово пространство оказываются не просто техническими инструментами получения некоторых проверяемых опытом предсказаний, а фундаментальными элементами самой физической реальности.

Наконец, предположение о существовании мультиверса четвертого уровня исходит из весьма сильного, платонистского по своей сути допущения, которое сам Тегмарк называет гипотезой математической вселенной. «Онтологизация» фундаментальных математических структур, намеченная при истолковании волновой функции и гильбертова пространства в описании мультиверса третьего уровня, становится конституирующим принципом физической реальности: применимость математики к описанию физических законов объясняется тем, что на фундаментальном уровне эти законы буквально являются математическими структурами. Соответственно, четвертый уровень «возможных миров» («параллельных вселенных») определяется выбором уравнений, которые порождают различные фундаментальные математические структуры, имеющие физический смысл.

*Модальный актуализм* также постулирует существование возможных миров, однако квалифицирует их не как физические, а как некоторые абстрактные объекты — например, высказывания или подобные им лингвистические сущности. В таком случае возможный мир кажется естественным характеризовать посредством высказываний, являющихся его элементами. Однако очевидно, что далеко не всякое множество высказываний можно рассматривать в качестве возможного мира. Если, например, множество содержит утверждение об истинности условного высказывания  $A \rightarrow B$  и утверждение об истинности его основания  $A$ , но при этом не содержит формулу  $B$  или содержит ее отрицание  $\neg B$ , то такое множество нельзя рассматривать в качестве возможного мира. Иными словами, для того, чтобы некоторое множество высказываний можно было характеризовать как возможный мир, оно должно удовлетворять некоторым минимальным необходимым условиям — например, быть, по крайней мере, замкнутым относительно дедуктивного логического следования. Однако здесь, как отмечал Г. Прист [5], мы сталкиваемся с порочным кругом в определении понятий семантики возможных миров: изначально понятие возможного мира было призвано объяснить, почему именно такие, а не иные утверждения о логическом следовании оцениваются в некоторой семантике как корректные. Теперь понятие логического следования оказывается инструментом экспликации самого понятия возможного мира.

Вариантом актуализма, который позволяет до определенной степени нейтрализовать указанную коллизию, оказывается *комбинаториализм*: в его рамках возможный мир рассматривается как множество объектов некоторого актуального мира, на котором задано иное (по сравнению с исходным миром) отношение порядка. Отношения порядка, позволяющие различать возможные миры, являются абстрактными объектами, поэтому комбинаториализм остается версией

актуализма. При этом для корректного определения возможного мира понятия логического следования уже не требуется, что делает данную версию актуализма более привлекательной с сугубо логической точки зрения. Однако при попытке придать некоторый физический смысл изложенной версии актуализма вновь возникают серьезные проблемы: поскольку возможные миры в этом случае различаются только способом упорядочения элементов изначально данного множества (предметной области теории), возникновение качественно новых структур или открытие принципиально нового типа объектов оказывается в рамках такой модели невозможным.

Подчеркнем, что приведенный обзор некоторых вариантов онтологических истолкований категории возможного мира является «конспективным» и, безусловно, неполным, однако, вполне достаточен для иллюстрации основного тезиса настоящей статьи. Со времен Аристотеля логика рассматривалась как наиболее общий, универсальный инструмент построения корректных рассуждений в различных областях знания. Универсальность логики как «органона» рационального мышления, независимость ее законов от конкретной специфики той или иной предметной области объяснялась сугубо формальным, структурным характером данных законов. В этом качестве логика описывает набор необходимых, но не достаточных условий построения корректных умозаключений в различных конкретно-научных дисциплинах. Как материальные особенности объектов, «населяющих» возможные миры, так и сама физическая природа возможных миров не могут быть предметом сугубо логического анализа, выходят за пределы эффективной применимости средств логической семантики и оказываются прагматическими, дополнительными по отношению к этим средствам. По сути, единственным сугубо логическим требованием, предъявляемым к онтологии некоторой предметной области при построении ее логической модели, является непустота этой области. Ответ на вопрос, например, о мощности множества элементов предметной области теории или о допустимых логических типах заданных на этом множестве свойств и отношений должен, в конечном счете, определяться «фактической» спецификой предметной области теории.

Используемое при построении семантики возможных миров для ряда неклассических логик отношение достижимости (относительной возможности) между мирами, по мнению автора статьи, неявно и некорректно интерпретируется как аналог некоторой опытной процедуры, способной обеспечить исследователя дополнительной информацией о связи между мирами, отсутствующей в исходных постулатах логической системы. В действительности же, как отмечалось выше, все чисто логические характеристики отношений между мирами могут



быть исключительно следствием исходных постулатов системы. Исходя из этих соображений, формулу  $\Box A$  ( $\Diamond A$ ) можно считать истинной в исходном мире не потому, что формула  $A$  истинна в каждом (некотором) достижимом из него мире, а потому что соответствующая ситуация детерминирована логической структурой самого исходного мира.

Одной из стратегий построения естественной семантики модальной логики, реализующей изложенные соображения, является так называемая кластерная семантика (семантика ограниченных и относительно ограниченных множеств описаний состояний). Для простоты и краткости изложения рассмотрим описание принципов построения семантики данного типа для теории логических модальностей (системы  $S5$  Льюиса). (Методика построения кластерной семантики для ряда других систем неклассической логики рассматривалась, например, в работе [6]).

Как отмечалось выше, в модельной структуре  $S5$  каждый мир достижим из любого другого. В качестве набора законов, образующих некоторую модельную структуру и объясняющих принадлежность этой структуре определенных возможных миров, в кластерной семантике рассматриваются ограничения на допустимые истинностные значения переменных, входящих в формулу с модальными операторами. Точнее, каждая переменная формулы дополнительно оценивается в  $\{N, I, C\}$ , т. е. интерпретируется как обозначающая логически истинное, логически ложное и логически случайное (недетерминированное) высказывание соответственно. В первом случае из исходного множества о. с. для формулы исключаются все о. с., содержащие отрицание соответствующей переменной, во втором — все о. с., содержащие вхождения этой переменной без отрицания. В третьем случае результирующий кластер (ограниченное множество о. с.) содержит набор о. с., в котором переменная, по крайней мере, однажды меняет значение.

Как известно, отдельное классическое описание состояния само по себе не детерминирует значение формул с модальными операторами  $\Box$ ,  $\Diamond$ . Значение таких формул определяется именно кластером (множеством о. с.), который строится как результат дополнительного истолкования переменных формулы в терминах  $\{N, I, C\}$ . В этом случае модальные операторы  $\Box$ ,  $\Diamond$  можно рассматривать как кванторы  $\forall$ ,  $\exists$ , пробегающие по элементам соответствующего множества. Значение формулам без модальных операторов приписывается стандартным образом в классических о. с. Формула  $\Box A$  истинна в кластере, если только формула  $A$  истинна в каждом о. с. этого кластера. Формула  $\Diamond A$  истинна в кластере, если только  $A$  истинна в некотором о. с. этого кластера. Формула  $\Box A$  логически общезначима, если она истинна

в каждом возможном кластере. Формула  $\diamond A$  логически общезначима, если только формула  $A$  выполнима.

Возможным миром в рамках данной семантики оказывается, таким образом, классическое о. с., рассматриваемое как элемент некоторого непустого (но, вероятно, одноэлементного) класса эквивалентности — кластера, являющегося результатом интерпретации переменных формулы в терминах  $\{N, I, C\}$ . Поскольку так определяемые возможные миры и включающие их кластеры являются абстрактными объектами, данный способ построения семантики модальной логики можно считать вариантом актуализма.

В заключение отметим, что в построенной описанным способом теории логических модальностей различаются высказывания двух типов — ассерторические и модальные. Логикой ассерторических высказываний оказывается классическая истинностно-функциональная логика с известными принципами двухзначности, непротиворечия, исключенного третьего. Логика модальных понятий «надстраивается» над классическим уровнем системы и является трехзначной не-истинностно-функциональной логикой. В основе построения этого уровня логической системы лежат следующие принципы:

1) *трехзначности*. Каждое элементарное высказывание (пропозициональная переменная) дополнительно оценивается в терминах  $\{N, I, C\}$ , что ведет к построению кластеров (ограниченных множеств описаний состояний) — аналогов модельных структур стандартных семантик возможных миров;

2) *исключенного четвертого*. Элементарное высказывание в кластере обязательно принимает какое-либо значение из множества  $\{N, I, C\}$ ;

3) *непротиворечия*. Элементарное высказывание не может иметь в кластере более одного значения из множества  $\{N, I, C\}$ .

Число кластеров для произвольной формулы пропозиционального фрагмента модальной системы всегда конечно, что обеспечивает возможность их исчерпывающего пересчета. Кроме того, кластерные семантики используют только традиционные для логики понятия логической истинности, ложности, выполнимости, совместимости или несовместимости высказываний системы по истинности, т. е. вообще не требуют использования понятия возможного мира, что полностью снимает вопрос о его онтологическом статусе.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Войшвилло Е.К. Содержательный анализ модальностей  $S_4$  и  $S_5$ . *Философские науки*, 1983, № 3, с. 76–80.
- [2] Герасимова И.А. Возможных миров семантика. *Электронная библиотека Института философии РАН. Новая философская энциклопедия*. URL:

- <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01b7eff9008db8416c128fb7> (дата обращения 08.07.2023).
- [3] Рассел Б. *История западной философии*. Москва, АСТ, 2010, 831 с.
- [4] Тегмарк М. *Наша математическая вселенная. В поисках фундаментальной природы реальности*. Москва, Corpus (АСТ), 2014, 310 с.
- [5] Priest G. *An Introduction to Non-Classical Logic. From If to Is*. New York, Cambridge University Press, 2008, 613 p.
- [6] Архиреев Н.Л. Кластерные семантики для некоторых модальных и интуиционистских систем. *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*, 2022, № 70, с. 20–38.

Статья поступила в редакцию 16.10.2023

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Архиреев Н.Л. К проблеме онтологии и эпистемологии возможных миров. *Гуманитарный вестник*, 2023, вып. 5.  
<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2023-5-865>

**Архиреев Николай Львович** — д-р филос. наук, профессор кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: [arkhnl@bmstu.ru](mailto:arkhnl@bmstu.ru)

## On the problem of ontology and epistemology of the possible worlds

© N.L. Arkhiereev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

*One of the central concepts in modern semantics of a number of non-classical logics (primarily, modal) is the possible worlds concept. It is believed that history of using this concept goes back at least to the Leibniz philosophy, who used it to distinguish between the so-called truths of reason and the truths of fact. It should be noted that truths of reason were defined as taking place in all the possible worlds (logically consistent situations), and truths of fact — as taking place only in some of them. Unfortunately, modern interpretation of this concept does not have the same degree of obviousness. When constructing semantics of this type, the concepts of relative possibility (reachability) between the worlds and the model structure are used; these concepts are of a purely formal nature and require additional interpretation. The situation is complicated by the fact that the idea of alternative worlds is quite popular in modern physics. In this regard, the problem arises of clarifying ontological status of the possible worlds, as well as a clear distinction between philosophical and natural scientific interpretations of this concept. The article proposes a solution to certain indicated problems.*

**Keywords:** possible world, reachability relation, model structure, cluster, logical necessity, logical randomness

### REFERENCES

- [1] Voyshvillo E.K. Soderzhatelnyi analiz modalnostey S4 i S5 [Content analysis of the S4 and S5 modalities]. *Filosofskie nauki — Russian Journal of Philosophical Sciences*, 1983, no. 3, pp. 76–80.
- [2] Gerasimova I.A. Vozmozhnykh mirov semantika [Possible worlds' semantics]. *Elektronnaya biblioteka Instituta filosofii RAN. Novaya filosofskaya entsiklopediya* [Electronic library of the Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences. New philosophical encyclopedia]. Available at: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01b7eff9008db8416c128fb7> (accessed July 8, 2023).
- [3] Russell B. *History of Western Philosophy*, George Allen & Unwin Ltd. (UK), 1946 [in Russ.: Rassel B. *Istoriya zapadnoy filosofii*, Moscow, AST Publ., 2010, 831 p.].
- [4] Tegmark M. *Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality*, Knopf, 2014 [In Russ.: Tegmark M. *Nasha matematicheskaya vseennaya. V poiskakh fundamentalnoy prirody realnosti*. Moscow, Corpus (AST) Publ., 2014, 310 p.].
- [5] Priest G. *An Introduction to Non-Classical Logic. From If to Is*. New York, Cambridge University Press, 2008, 613 p.
- [6] Arkhiereev N.L. Klasternye semantiki dlya nekotorykh modalnykh i intuitionistskikh sistem [Cluster semantics for some modal and intuitionistic systems]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya — Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*, 2022, no. 70, pp. 20–38.

**Arkhiereev N.L.**, Dr. Sc. (Philosophy), Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: [arkhnl@bmstu.ru](mailto:arkhnl@bmstu.ru)