В.И. ШАЛАК

Сравнительный логический анализ субстанциальной и процессуальной онтологий

Владимир Иванович Шалак

Институт философии РАН.

Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1.

E-mail: shalack@gmail.com

Аннотация: В работах Аристотеля мы находим пример детально построенной субстанциальной онтологии, которой выпала роль философских оснований логики и всей западноевропейской науки. Исторически существовал и другой, процессуальный, взгляд на устройство окружающего мира, наиболее ярким представителем которого был Гераклит.

В настоящей публикации проведен анализ субстанциальной онтологии и предложен подход к построению процессуальной. Основными характеристиками процессов являются их длительность и направленность. Введено отношение $Dpxy$ деления по длительности процесса p на два последовательно связанных подпроцесса x и y . Сформулирован ряд интуитивно очевидных аксиом, описывающих это отношение. С помощью данного отношения определено понятие локального времени процесса, обладающего свойствами плотного линейного порядка без первого и последнего элементов.

Предметы в процессуальной онтологии понимаются как «пучки» подпроцессов. Для их характеристики вводится отношение $x \leq y$, означающее, что процесс x является подпроцессом процесса y . Это отношение обладает свойствами частичного порядка с наибольшим элементом W , который понимается как глобальный процесс, представляющий мир в целом. Показано, как с помощью данного отношения можно определить основные силлогистические константы для построения рассуждений о подпроцессах.

Поскольку оба отношения описывают две стороны одной и той же онтологии, приняты дополнительные аксиомы связи между ними. Это позволило синхронизировать процессы, определив понятие глобального времени и понятие параллельных процессов.

В завершение статьи показано, как в процессуальной онтологии можно определить понятия, соответствующие понятиям индивидов и свойства процессуальной и субстанциальной онтологий.

Ключевые слова: субстанция, процесс, онтология, алгебра процессов, субстанциальная онтология, процессуальная онтология, длительность, подпроцесс, формальная философия

Для цитирования: Шалак В.И. Сравнительный логический анализ субстанциальной и процессуальной онтологий // Логические исследования / Logical Investigations. 2020. Т. 26. № 2. С. 58–86. DOI: 10.21146/2074-1472-2020-26-2-58-86

1. Введение

В конце 2018 года в публикации [Смирнов, 2019a] был поставлен вопрос о существовании особой процессуальной логики. Возможность такой логики следует из принятых в арабоязычной культуре форм умозаключений, которые опираются на процессуальное понимание окружающего мира. Возникла дискуссия на эту тему [Васильев, 2019; Лекторский, 2019; Михайлов, 2019; Солондаев, 2019; Шалак, 2019a; Шалак, 2019b], получившая продолжение в публикациях, круглых столах и выступлениях на конференциях [Смирнов, 2019b; Шалак, 2019c].

Процессуальный взгляд на окружающий мир своими корнями уходит глубоко в Античность. Наиболее ярко он был представлен в учении Гераклита, но исторически победа осталась за субстанциальной онтологией Аристотеля. Так уж случилось, что в Античности не нашлось никого, кто по своей интеллектуальной мощи был бы сравним с Аристотелем и смог в достаточной степени развить идеи Гераклита. В европейской культуре в Средние века закреплению субстанциальной онтологии способствовали тривиумы образовательной системы с обязательным преподаванием логики Аристотеля, которая была необходимым условием развития науки. Язык и общепринятые способы рассуждений сделали свое дело, отодвинув в сторону и затормозив процессуальное осмысление явлений природы.

В то же время трудно найти философа, который бы не испытал на себе очарования учения Гераклита и отрицал, что окружающий нас мир действительно наполнен изменением. Если долгое время к идее фундаментальности и вездесущности изменений обращались в основном представители школы диалектиков, то в XX веке она стала привлекать внимание более широкого круга философов [Mesle, 2007; Seibt, 2017; Неретина, Огурцов, 2014], в том числе и не чуждых логике [Whitehead, 1920; Whitehead, 1929; Rescher, 1996; Rescher, 2000].

Цель статьи — анализ логических аспектов субстанциальной онтологии и построение процессуальной, но лишь в той степени, в которой она могла бы послужить семантическим обоснованием рассуждений о процессах. Я не претендую на то, чтобы дать окончательные ответы на все вопросы, а хочу всего лишь предложить подход и набор исходных понятий для описания и анализа процессов. С чего-то нужно начать, чтобы в будущем было от чего оттолкнуться, исследуя столь интересную область.

2. Субстанциальная онтология

Успех логики Аристотеля стал возможен благодаря построенной им простой и прозрачной субстанциальной онтологии. В его учении о началах бытия на первом месте стоит категория сущности [Аристотель, 1978,

Категории, 1, 4, 25–31], которая и представляет для логики наибольший интерес.

Сущность, называемая так в самом основном, первичном и безусловном смысле, — это та, которая не говорится ни о каком подлежащем и не находится ни в каком подлежащем, как, например, отдельный человек или отдельная лошадь. А вторыми сущностями называются те, к которым как к видам принадлежат сущности, называемые так в первичном смысле, — и эти виды, и их роды; например, отдельный человек принадлежит к виду «человек», а род для этого вида — «живое существо». Поэтому о них говорят как о вторых сущностях, например, «человек» и «живое существо» [Аристотель, 1978, Категории, 5, 5 11–18].

... все другое [помимо первых сущностей] или говорится о первых сущностях как о подлежащих, или же находится в них как в подлежащих. Поэтому, если бы не существовало первых сущностей, не могло бы существовать и ничего другого [Аристотель, 1978, Категории, 5, 2b 3–7].

Статус существования вторых сущностей отличен от статуса первых.

Ничто общее не существует отдельно, помимо единичных вещей [Аристотель, 1976, Метафизика, VII, 16, 1040b 26–27].

... если свойства, скажем движущееся или бледное, не существуют помимо сущностей, то бледное первее бледного человека по определению, но не по сущности: ведь оно не может существовать отдельно, а всегда существует вместе с составным целым (под составным целым я разумею здесь бледного человека) [Аристотель, 1976, Метафизика, XIII, 3, 1077b 4–9].

В дальнейшем первые сущности стали именовать субстанциями или индивидами, а вторые сущности — просто свойствами. В переводе на язык современной логики можно сказать, что в онтологии Аристотеля существуют лишь индивиды, являющиеся носителями тех или иных не обладающих самостоятельным существованием свойств. Действительно, если обратиться к теоретико-множественным моделям логики предикатов первого порядка, их универсум состоит из индивидов. Предикатные символы языка

не являются обозначающими, так как функция интерпретации всего лишь сопоставляет им множества индивидов, являющихся носителями соответствующих свойств.

Графически эту онтологию можно представить хорошо известным рис. 1.

Рис. 1. Субстанциальная онтология

Точки на рисунке — это индивиды, а окружности с точками внутри — совокупности индивидов, обладающих теми или иными свойствами.

2.1. Логика субстанциальной онтологии

Такой простой картины субстанциальной онтологии достаточно, чтобы из нее вывести всю логику Аристотеля. При этом совершенно естественно возникают учения о понятиях и правилах их определения, о суждениях, о непосредственных и силлогистических умозаклучениях. Правила умозаклучений Аристотель обосновывает исключительно в абстрактных терминах принадлежности свойств субстанциям или отношений между их совокупностями. Получило широкое распространение мнение, будто Аристотель рассматривал отношение между субъектом и предикатом суждения исключительно в терминах присущности предиката субъекту.

Формулируя силлогизмы с помощью букв, Аристотель всюду ставит предикат на первое место, а субъект — на второе. Он нигде не говорит «Всякое В есть А», а употребляет вместо этого выражение «А высказывается обо всяком В» или, чаще, «А присуще всякому В» [Лукасевич, 2000, с. 36–37].

Но это не так. Уже в первой главе первой книги Первой аналитики Аристотель пишет следующее:

«Одно целиком содержится в другом» означает то же, что «другое сказывается о первом». А «[одно] сказывается обо

всем [другом]» мы говорим, когда не может быть найдено что-либо из того, что принадлежит подлежащему, о чем другое не сказывалось бы. И точно так же, когда говорим «не сказывается ни об одном» [Аристотель, 1978, Первая аналитика, Кн. 1, Гл. I, 24b 27–30]

Из двух равноправных вариантов Аристотель выбрал один и следовал ему, но это ни в коем случае не означает, что второй вариант, экстенциональное понимание отношения между субъектом и предикатом, был ему чужд.

Для описания отношений между выделенными совокупностями субстанций можно использовать хорошо известные операции алгебры множеств — пересечение $S \cap P$, объединение $S \cup P$ и относительное дополнение $S \setminus P$. Их достаточно, чтобы определить отношение включения $S \subseteq P$ и задать интерпретацию категорических атрибутивных суждений. Если в суждениях фиксируются отношения между отдельными совокупностями субстанций, то правила умозаключений позволяют переходить от одних суждений к другим, связывая разрозненные свойства в единую систему. Тем самым логика Аристотеля вполне подходит для изучения мира, описываемого в терминах субстанциальной онтологии.

Современная классическая логика опирается на эту же онтологию, но дополненную отношениями между индивидами. Примерами таких отношений являются « x больше y », « x находится между y и z » и др. Подкванторные переменные в выражениях, начинающихся с «для всякого x . . .» или «для некоторого x . . .», пробегают по тем же индивидам/субстанциям.

Эта онтология получила дальнейшее развитие. Именно от нее произошла теория множеств, рассматриваемая в качестве оснований для всей математики, используя которую, мы неявно принимаем и субстанциальный взгляд на окружающий мир.

Одним из недостатков субстанциальной онтологии является то, что в ней нет времени. Единственный способ привнести его — это постулировать внешним образом. Отсюда появляются экзотические философские учения, согласно которым в каждое мгновение мир исчезает и измененный рождается вновь. В такой кинематографической картине мира высокая частота смены кадров создает иллюзию непрерывности изменений, что изображено на рис. 2.

Рис. 2. Время в субстанциальной онтологии

Резюмируя, перечислим основные характеристики субстанциальной онтологии, которые играют важную роль в обосновании способов рассуждения о ней:

- множественность субстанций;
- свойства, существующие посредством субстанций;
- время как последовательность состояний мира.

2.2. Проблемы, порождаемые субстанциальной онтологией

Основные проблемы субстанциальной онтологии связаны с необходимостью редукции непрерывных объектов к совокупностям специальным образом упорядоченных индивидов. Внешнее по отношению к субстанциальной онтологии время вынуждает редуцировать все природные процессы к наборам последовательных состояний. В современной временной логике оно представлено в виде специальных отношений достижимости на возможных мирах. При техническом удобстве это порождает целый ряд философских проблем.

2.2.1. Отождествление предметов в различные моменты времени

Субстанции — это просто носители свойств. Если уникальность отдельных предметов заключается в уникальности тех наборов свойств, которыми они обладают, то на каком основании мы отождествляем предметы, например некоторого человека, в последовательные моменты времени? Очевидно, что *я сегодня* отличен от *меня вчерашнего* и тем более от *меня год назад*. Эти отличия касаются как состояния моей памяти, так и чисто внешних изменений. В современной модальной логике эта далекая от разрешения проблема получила название *кроссидентификации индивидов* в возможных мирах.

2.2.2. Проблема причинной связи

Еще одна хорошо известная философам проблема — это рассмотренная Юмом проблема причинной связи. Если изменение во времени — это

просто упорядоченная последовательность различных состояний, то на каком основании мы можем говорить о существовании причинной связи? Она оказывается не более чем привычкой наблюдать одни и те же кадры кинематографической последовательности.

2.2.3. Редукция непрерывных объектов

Еще на одну проблему обратил внимание К. Гёдель [Патнем, Кетнер, 2005, с. 49–51].

Интерпретируя объекты геометрии в терминах множеств действительных чисел, мы можем найти середину геометрического отрезка, но не можем разделить его на два равных. Равные отрезки должны быть изоморфны, но точка (действительное число), в которой мы хотим разрезать исходный отрезок, будет принадлежать лишь одной из двух его половинок, а вторая половинка вообще не будет иметь ограничивающей ее точки, что не позволит установить требуемый изоморфизм.

Напомним, как это делается в терминах действительных чисел. Дан числовой отрезок $[a; b]$. Его середина — это точка $c = (a + b)/2$. При попытке дихотомического деления в ней мы получим либо отрезок $[a; c]$ и полуинтервал $(c; b]$, либо полуинтервал $[a; c)$ и отрезок $[c; b]$, между которыми нельзя установить изоморфизм. Деление числового отрезка ни у кого не вызывает сомнений, но его геометрический смысл порождает проблемы. Более того, возникает проблема и с измерением посредством откладывания отрезка единичной длины, так как из двух отрезков, интерпретируемых в терминах действительных чисел, нельзя сложить новый, что противоречит чисто геометрическому пониманию операции.

Прямые евклидовой геометрии подразделяют на отрезки (ограниченные с двух концов точками), лучи (ограниченные точкой с одного конца и бесконечные в другую сторону) и прямые, бесконечные в обе стороны. Очевидно, что одна из половинок нашего отрезка вообще не попадает в эту классификацию и потому не является стандартным геометрическим объектом.

2.2.4. Определение объектов

Субстанциальная онтология адекватна многим математическим теориям, объекты которых статичны. В случае же попыток описать реальные объекты окружающего мира мы сталкиваемся с ее ограниченностью. Сравним следующие определения.

1. *Человек — это двуногое и бесперое.*
2. *Человек — это политическое животное.*
3. *Человек — животное, способное производить орудия труда.*
4. *Человек — животное, наделенное членораздельной речью.*

Первое определение может быть осмысленно в субстанциальной онтологии, поскольку в определяющей части перечисляются свойства, присущие человеку как индивиду. Наличие перечисленных легко зафиксировать на мгновенной фотографии человека.

Второе определение очевидным образом процессуально, поскольку быть политическим животным означает участвовать в жизни полиса, что является не свойством, а процессуальной характеристикой, которую невозможно отобразить ни на какой фотографии. Аналогичные замечания справедливы и для определений человека как животного, способного производить орудия труда или наделенного членораздельной речью. И таких примеров много. Нам никуда не деться от процессуальности окружающего мира, поскольку многие его объекты мы можем определить и изучать лишь посредством указания на соответствующие процессуальные характеристики.

3. Процессуальная онтология

Исторически проигравшим конкурентом во взглядах на окружающий мир оказалась процессуальная онтология, получившая выражение в трудах Гераклита с его знаменитым: *«Этот космос, один и тот же для всех, не создал никто из богов, никто из людей, но он всегда был, есть и будет вечно живой огонь, мерно возгорающийся, мерно угасающий»* [Гераклит, 1989, с. 217].

Процессуальный подход мог бы вступить в равноправную конкуренцию с субстанциальным лишь в том случае, если бы удалось построить интуитивно понятную модель процессуальной онтологии, которая послужила бы обоснованию семантики языка для описания процессов и логики для рассуждений о них.

3.1. Отличительные черты процессуальной онтологии

Субстанции, или индивиды, сами по себе не обладают никакими характеристиками, они логически нульмерны. Их единственное назначение — быть носителями свойств и находиться в отношениях с другими индивидами. Если посмотреть на мир вокруг нас глазами последователей Гераклита, все, что попадает в поле нашего восприятия, является процессом. Нет ничего неизменного. Пусть медленно, но изменяют свои очертания горы, текут реки, растут и умирают деревья, копошатся люди, возникают, расцветают и гибнут государства. Отличительными чертами увиденного являются *множественность* процессов, их *длительность* (*протяженность во времени*) и *направленность*. Эти характеристики можно условно изобразить на рис. 3.

Рис. 3. Процессуальная онтология

Будем считать этот рисунок первым абстрактным приближением к процессуальной модели окружающего мира. Наша задача — описать ее, взяв в качестве исходного понятие процесса, а не индивида и свойств. Тем самым мы изначально лишим себя возможности редуцировать понятие процесса к чему-то другому.

Подходящим вариантом языка для анализа процессов мог бы стать язык алгебры, который позволяет описывать объекты через их «взаимодействие» с другими объектами. Если обратиться к литературе, не составит большого труда обнаружить много публикаций, посвященных алгебрам процессов [Baeten, 2005; Fokkink, 2007]. Однако их общим недостатком является то, что они разрабатывались для описания вычислительных процессов в компьютерах, а не естественных процессов в природе. Вычислительные процессы интерпретировались как отображения множества всех возможных состояний вычислительной системы в себя. Это позволяло рассматривать операции над ними, как всюду определенные. Для любых двух вычислительных процессов P и Q определены и имеют семантическое значение термы $(P;Q)$ и $(Q;P)$, представляющие их последовательное выполнение. Если последовательными подпроцессами моей жизни являются процессы *обучения в школе* и *обучения в вузе* с некоторым временным промежутком между ними, то в алгебре процессов одновременно осмыслены термы $(\text{обучение в школе}; \text{обучение в вузе})$, $(\text{обучение в вузе}; \text{обучение в школе})$ и $(\text{обучение в школе}; \text{обучение в школе}; \dots; \text{обучение в школе})$, что плохо согласуется с нашим интуитивным пониманием процессов.

Чтобы применить алгебраический подход к природным процессам, нужно перейти или к частичным операциям, что значительно усложнит язык, или к трехзначной (как минимум) логике, чтобы иметь возможность приписывать языковым выражениям значение «*не определено*», а это тоже создаст дополнительные трудности.

Мы не можем уйти от использования естественного языка в качестве метаязыка для первоначального описания и анализа процессов. В тех

случаях, когда требуется повышенная строгость формулировок, дополним его символикой логики предикатов в качестве сокращений для выражений естественного языка. Символы « $\forall$ », « $\exists$ » и « $\exists!$ » будут замещать выражения «для всякого», «найдется» и «найдется единственный», а символы « $\Rightarrow$ », « $\&$ », « $\vee$ » — союзы «если... то...», «и», «или». Вместо языкового отрицания будем использовать символ отрицания « $\neg$ ».

Дальнейшее изложение не является аксиоматизацией процессуальной онтологии, а должно рассматриваться с точки зрения формальной философии как попытка зафиксировать в языке и исследовать некоторые ее базисные характеристики.

3.2. Длительность процессов

Можно ли говорить о длительности чего-то, не предполагая хотя бы мысленной возможности разделить это что-то на части? Мы делим историю Земли на геологические эпохи, историю западной цивилизации — на историю до Р.Х. и после Р.Х. Свою жизнь мы делим на периоды до и после чего-то. Возможность такого деления содержится в нашем интуитивном понимании непрерывности времени.

Чтобы зафиксировать возможность деления процессов, введем в язык специальный символ D (от первой буквы английского слова «*Divide*»). Если P , Q и R — символы языка, представляющие процессы, то $DPQR$ будет означать, что процесс P можно разделить на два последовательно связанных подпроцесса Q и R , как это условно показано на рис. 4.

Рис. 4. Деление процесса P на последовательные подпроцессы Q и R

Поскольку в онтологии процессов все есть процесс, то это деление может быть продолжено до бесконечности. Поэтому мы принимаем первую аксиому, которая гласит, что любой процесс может быть разделен на два подпроцесса. На языке логики предикатов она будет выглядеть следующим образом:

$$Ax.1 \quad \forall p \exists x \exists y Dp x y$$

Если мы интуитивно ассоциируем направленность процессов с их протеканием во времени, то в случае деления $DPQR$ было бы естественным сказать, что подпроцесс Q предшествует подпроцессу R , и идею направленности процессов выразить через асимметричность деления. Это и будет содержанием второй аксиомы.

$$Ax.2 \quad Dp x y \Rightarrow \neg Dp y x$$

Необходимо обратить внимание на то, что понятие времени в аксиоме никак не фигурирует. Оно лишь на уровне интуиции мотивировало ее принятие.

Любой процесс полностью определяется частями, на которые его можно разделить. Представим, что p — это процесс чтения книги, а x и y — части этого процесса до прочтения какой-то страницы и после нее. Очевидно, что будут выполняться следующие аксиомы:

$$Ax.3 \quad Dpxy \ \& \ Dqxy \Rightarrow p=q$$

$$Ax.4 \quad Dpxy \ \& \ Dpzy \Rightarrow x=z$$

$$Ax.5 \quad Dpxy \ \& \ Dpxz \Rightarrow y=z$$

Представим процесс чтения книги из трех глав. Его можно разбить на чтение первых двух глав, а затем третьей, а можно — на чтение первой главы, а потом двух последних. Это свойство ассоциативности деления процессов. Для большей наглядности это легко изобразить на рис. 5 и рис. 6.

$$Ax.6 \quad Dpxy \ \& \ Dxzu \Rightarrow \exists v(Dpzv \ \& \ Dvuy)$$

Рис. 5. Ассоциативность деления

$$Ax.7 \quad Dpxy \ \& \ Dyzu \Rightarrow \exists v(Dpvu \ \& \ Dvxz)$$

Рис. 6. Ассоциативность деления

В последней аксиоме перечисляются все случаи, как могут соотноситься результаты двух делений $Dpxy$ и $Dpzu$ одного и того же процесса p .

$Ax.8 \quad Dpxy \ \& \ Dpzu \Rightarrow \exists v(Dzxv \ \& \ Dyvu) \vee \exists v(Dxzv \ \& \ Duvy) \vee (x=z \ \& \ y=u)$

Это тоже легко проиллюстрировать на рис. 7.

Рис. 7. $Dpxy$ и $Dpzu$ — два варианта деления процесса p

Принятых аксиом достаточно для описания базовых характеристик того, что мы будем понимать под длительностью процессов. Может показаться, что мы предлагаем понимать процессы детерминистически. Но это не так. Аксиомы $Ax.1$ – $Ax.8$ вовсе не исключают «ветвления» процессов, как влево, так и вправо, что условно изображено на рис. 8.

Рис. 8. Возможные конфигурации процессов

Возможно, для решения конкретных задач понадобятся дополнительные аксиомы, но не следует принимать их раньше времени, поскольку наша цель — поиск универсальных характеристик процессуальной онтологии.

Определим полезные вспомогательные отношения с естественным содержательным истолкованием.

Def.1 $Lpx \Leftrightarrow_{def} \exists y Dpxy$ — x является левой частью процесса p .

Def.2 $Rpx \Leftrightarrow_{def} \exists y Dpyx$ — x является правой частью процесса p .

Def.3 $Ppx \Leftrightarrow_{def} x = p \vee Lpx \vee Rpx \vee \exists z (Rpz \ \& \ Lzx)$ — x является частью процесса p .

Сразу заметим, что в силу *Ax.1* у каждого процесса существует бесконечно много левых и правых частей. В следующей лемме приведем без доказательства ряд полезных свойств рассмотренных нами отношений.

Лемма 1. *Отношения D , L , R и P обладают следующими свойствами:*

- (1) $Dpxy \Rightarrow p \neq x \ \& \ p \neq y$ — члены деления процесса p с ним не совпадают;
- (2) $Lyx \ \& \ Lxz \Rightarrow Lyz$ — транзитивность отношения L ;
- (3) $Ryx \ \& \ Rxz \Rightarrow Ryx$ — транзитивность отношения R ;
- (4) $Ppx \ \& \ Pxy \Rightarrow Ppy$ — транзитивность отношения P ;
- (5) $Lpx \ \& \ Lpy \Rightarrow Lxy \vee Lpx \vee x=y$ — если x и y левые части процесса p , то или одна из них является левой частью другой, или они совпадают;
- (6) $Rpx \ \& \ Rpy \Rightarrow Rxy \vee Rpx \vee x=y$ — если x и y правые части процесса p , то или одна из них является правой частью другой, или они совпадают.

3.3. Локальное время

Как уже было сказано, любой процесс Q характеризуется длительностью, которую мы на уровне интуиции ассоциируем с протяженностью во времени. Это предполагает возможность связать с ним понятие локального времени. Есть, по крайней мере, два способа это сделать.

Первый способ заключается в том, чтобы определить моменты времени, как пределы бесконечных последовательностей *сужающихся* процессов по аналогии с тем, как это делается при определении действительных чисел через сходящиеся последовательности. Для этого достаточно определить отношение $x > y \Leftrightarrow_{def} (Pxy \ \& \ x \neq y)$ и с его помощью задать семейство $M(Q)$ всех множеств S , удовлетворяющих следующим условиям:

1. $Q \in S$ — непустота S ;
2. $x > y \vee y > x \vee x = y$ — линейность;
3. $\forall x \in S (Q > x)$ — Q является первым элементом;
4. $\forall x \in S \exists y \in S (x > y)$ — не существует последнего элемента.

Каждое множество S можно изобразить, как на рис. 9, в виде бесконечного конуса процессов, упорядоченных отношением быть собственной частью предыдущего.

Рис. 9. Момент времени

После этого на $M(Q)$, элементы которого и будут выступать в роли абстрактных моментов времени, можно определить отношение порядка, понимая под ним отношение «раньше-позже» локального времени процесса Q . Полезно сравнить такое определение моментов времени с методом «*extensive abstraction*» Уайтхеда [Whitehead, 1920, p. 74–98].

Второй способ более прост. Он заключается в том, чтобы в качестве моментов времени рассматривать не бесконечные множества сужающихся процессов, а пары $\langle x, y \rangle$, являющиеся результатами деления $DQxy$ процесса Q , интуитивно ассоциируя их с отношением « x раньше y » между подпроцессами x и y . При таком понимании настоящее — это всего лишь оборот речи, не обладающая самостоятельным существованием абстракция перехода от прошлого к будущему. Поскольку правый член деления в силу *Ax.5* функционально зависит от Q и x , то он избыточен, и мы можем вместо пары $\langle x, y \rangle$, удовлетворяющей условию $DQxy$, использовать ее левый член x , который удовлетворяет условию LQx . После этого отношение локального временного порядка на моментах времени можно определить следующим образом:

Def.4 $x \ll_Q y \Leftrightarrow_{def} LQx \& LQy \& Lyx$

Лемма 2. Для фиксированного процесса Q отношение « $\ll_Q$ » является бесконечным плотным линейным порядком без первого и последнего элементов, т. е. удовлетворяет следующим условиям:

- (1) $\neg(x \ll_Q x)$ — иррефлексивность;
- (2) $x \ll_Q y \& y \ll_Q z \Rightarrow x \ll_Q z$ — транзитивность;
- (3) $x \ll_Q y \vee y \ll_Q x \vee x = y$ — линейность;
- (4) $x \ll_Q y \Rightarrow \exists z(x \ll_Q z \& z \ll_Q y)$ — плотность;
- (5) $\forall x \exists y(x \ll_Q y)$ — нет последнего элемента;
- (6) $\forall x \exists y(y \ll_Q x)$ — нет первого элемента.

3.4. Подпроцессы

Отдельные предметы — это, по выражению Н. Решера [Rescher, 2000, с. 9], пучки составляющих их подпроцессов. В отдельном человеке, как в процессе, мы можем выделить подпроцессы физического животного существования от рождения до смерти, интеллектуального развития, семейной жизни, работы и пр. В процессе физического существования можно выделить подпроцессы пищеварения, дыхания, кровообращения и пр. Семейная жизнь включает подпроцесс воспитания детей, а процесс работы включает подпроцессы работы в разных местах, на разных должностях и пр. Поэтому рис. 3, изображающий мир процессуальной онтологии, должен быть дополнен, как на рис. 10.

Рис. 10. Предметы, как пучки процессов

В качестве наглядной аналогии процесса представим себе шерстяную нить. Физическую протяженность нити будем понимать как длительность процесса во времени. Нить сплетена из многих волосков шерсти. Волоски имеют меньшую длину, чем нить, но образуют ее, будучи тесно переплетены между собой. Многочисленные нити, в свою очередь, могут быть переплетены в веревку, веревки — в канат и т. д. Волоски, нити, веревки, канаты — это наглядные аналоги предметов процессуальной онтологии как пучков процессов.

Наша задача — описать пучки процессов и отношения между ними. Выберем символ « $\leq$ » для обозначения отношения «*быть подпроцессом*».

Вспомним слова Гераклита о мире в целом, как вечно живом огне, и введем для его обозначения константу W (от первой буквы английского слова «*World*»). Все процессы являются подпроцессами глобального процесса W , и можно сказать, что наше исследование — это исследование его внутренней структуры.

Ах.9 $x \leq W$ — W наибольший элемент.

Примем три аксиомы частичного порядка, которым должно удовлетворять отношение «*быть подпроцессом*».

Ax.10 $x \leq x$ — рефлексивность.

Ax.11 $x \leq y \ \& \ y \leq z \Rightarrow x \leq z$ — транзитивность.

Ax.12 $x \leq y \ \& \ y \leq x \Rightarrow x = y$ — антисимметричность.

Полезным является отношение «*быть собственным подпроцессом*», которое мы обозначим « $\subset$ » и определим следующим образом:

Def.5 $x \subset y \Leftrightarrow_{def} (x \leq y \ \& \ \neg \exists z (z \leq x \ \& \ P y z))$

Собственные подпроцессы — это процессы более низкого уровня. В качестве примеров собственных подпроцессов человека можно привести процессы его дыхания, кровообращения и интеллектуального развития.

С помощью отношения «*быть подпроцессом*» мы можем определить в метаязыке основные логические константы для построения силлогистических рассуждений о предметах как пучках процессов.

Def.6

1. $SaP \Leftrightarrow_{def} S \leq P$ — S является подпроцессом P
2. $SiP \Leftrightarrow_{def} \exists x (x \leq S \ \& \ x \leq P)$ — процессы S и P сравнимы
3. $SeP \Leftrightarrow_{def} \neg SiP$ — процессы S и P несравнимы
4. $SoP \Leftrightarrow_{def} \neg SaP$ — S не является подпроцессом P

Легко проверить, что мы получим расширенную силлогистику Лукасевича, дополненную аксиомой для наибольшего элемента W :

1. $MaP \ \& \ SaM \Rightarrow SaP$ — *Barbara*
2. $MaP \ \& \ MiS \Rightarrow SiP$ — *Datisi*
3. SaS
4. SiS
5. SaW

Возможны и другие определения силлогистических констант, но мы не будем специально останавливаться на этом. Важно лишь отметить, что переход к процессуальной онтологии вовсе не влечет за собой категорического отказа от всех достижений логики, разработанной в рамках субстанциальной онтологии. Это просто два взаимодополняющих взгляда на один и тот же окружающий нас мир. При этом смысл суждений может изменяться.

Представление о предметах как пучках процессов позволяет определить между ними отношения в смысле модальностей *de re*. Например, физические предметы, которые отражают свет, обладают цветом, и в этом смысле он является их необходимой характеристикой. Любой помидор обладает цветом, который в процессе созревания изменяется от зеленого через оттенки желтого к красному. Конкретный цвет не является необходимой характеристикой предметов, даже если сопровождает их на протяжении всего существования. Эти и другие подобные наблюдения приводят к определению, что подпроцесс Q является необходимым подпроцессом процесса R ,

если и только если он является собственным подпроцессом R , т. е. $Q \subset R$, и совпадает с R по длительности. Требование быть собственным подпроцессом призвано исключить закон тождества для *de re* модальностей. Совпадение по длительности можно понимать в том смысле, что наименьшая по длительности часть процесса R , которая содержит в качестве подпроцесса процесс Q , должна совпадать с R . Это и зафиксировано в следующем определении.

$$\text{Def.7} \quad x \blacktriangleleft y \Leftrightarrow_{\text{def}} x \subset y \ \& \ \forall z (Pyz \ \& \ x \subset z \Rightarrow z = y)$$

Если говорить об акцидентальном отношении между Q и R , его можно понимать в том смысле, что Q является собственным подпроцессом R , но не совпадает с ним по длительности, т. е. является собственным подпроцессом некоторой левой или правой части R .

$$\text{Def.8} \quad x \triangleleft y \Leftrightarrow_{\text{def}} \exists z ((Lyz \vee Ryz) \ \& \ x \subset z)$$

В будущем интересно было бы исследовать, насколько хорошо отношение $x \blacktriangleleft y$ выражает идею необходимой, а $x \triangleleft y$ — акцидентальной присущности в смысле *de re*.

3.5. Аксиомы связи

Для описания онтологии процессов мы используем два отношения — отношение *деления процессов по длительности* и отношение *быть подпроцессом*. Пока что они никак не связаны между собой, хотя и характеризуют две стороны одной и той же онтологии. Наша следующая задача — установить эту связь.

Вспомним слова Гераклита о том, что в одну и ту же реку нельзя войти дважды, учитывая на всякий случай, что текущая река — это всего лишь образ длящегося во времени процесса. Если разделить процесс P на два последовательно связанных процесса Q и R , то они являются подпроцессами основного процесса P , которые дизъюнкты между собой. Дизъюнктность понимается в том смысле, что не существует никакого общего для них подпроцесса. Это и будет содержанием следующей аксиомы.

$$\text{Ax.13} \quad Dpxy \Rightarrow (x \leq p \ \& \ y \leq p \ \& \ \neg \exists z (z \leq x \ \& \ z \leq y))$$

В разделе 3.3 для каждого процесса мы определили свой локальный временной порядок *раньше-позже*. В случае единства онтологии все эти порядки должны быть как-то связаны между собой.

Пусть нам даны такие два процесса x и y , что $x \leq y$. Представим, что мы разделили Dxx_1x_2 процесс x на два последовательных подпроцесса x_1 и x_2 . Естественно ожидать, что это деление может быть продолжено на процесс y таким образом, что Dyy_1y_2 , $x_1 \leq y_1$ и $x_2 \leq y_2$. Можно сказать, что деление подпроцесса x индуцирует (влечет) деление процесса y .

Для наглядности изобразим на рис. 11 процессы x и y в виде двух отрезков один под другим. Отношение $x \leq y$ представлено тем, что отрезок x на рисунке находится ниже отрезка y . Вертикальная стрелка символизирует продолжение деления подпроцесса x на процесс y .

Рис. 11. Деление процесса x индуцирует деление y

Определим отношение $x \uparrow y$ — «деление процесса x индуцирует деление процесса y ».

Def.9 $x \uparrow y \Leftrightarrow_{def} \forall x_1 \forall x_2 (Dxx_1x_2 \Rightarrow \exists! y_1 \exists! y_2 (Dyy_1y_2 \& x_1 \leq y_1 \& x_2 \leq y_2))$

Пусть опять $x \leq y$, но теперь нас интересует, как деление Dyy_1y_2 процесса y на y_1 и y_2 может повлиять на деление x ? Вспомним шерстяную аналогию с нитями и веревками. Мы разрезаем веревку y на две части y_1 и y_2 . Поскольку нити, из которых сплетена веревка, как правило, имеют меньшую длину, чем она, то может оказаться, что разрез веревки вообще никак не затронул некоторых нитей. В результате они в первоначальном неразрезанном виде сохраняются или в y_1 , или в y_2 . Другие же нити оказываются разрезанными на части x_1 и x_2 таким образом, что одна половинка x_1 оказывается теперь в левой половинке веревки y_1 , а другая x_2 — в правой y_2 . Это условно изображено на рис. 12.

Рис. 12. Как деление процесса y может повлиять на деление процесса x

Нас интересует третий случай. Определим отношение $x \downarrow y$ — «деление процесса x подчинено делению y ».

Def.10 $x \downarrow y \Leftrightarrow_{def} \forall y_1 \forall y_2 (Dy y_1 y_2 \Rightarrow \exists! x_1 \exists! x_2 (Dx x_1 x_2 \& x_1 \leq y_1 \& x_2 \leq y_2))$

Последняя недостающая аксиома выглядит следующим образом:

Ax.14 $x \leq y \Rightarrow \exists w (Pyw \& x \uparrow w \& x \downarrow w)$

Она говорит, что процесс x является подпроцессом y , е.т.е. существует такая часть w процесса y , что деление процесса x индуцирует деление w , и деление x подчинено делению w . Это условно показано на рис. 13.

Рис. 13. Иллюстрация аксиомы 14

Заметим, что аксиому *Ax.14* нельзя превратить в определение отношения « $\leq$ », так как оно входит не только в левую, но и в правую часть благодаря определениям *Def.9* и *Def.10*.

Определим еще одно полезное отношение $x|y$ — « x является подпроцессом y равной с ним длительности».

Def.11 $x|y \Leftrightarrow_{def} x \leq y \& \forall z (Pyz \& x \leq z \Rightarrow y = z)$

Это определение отличается от *Def.7* лишь тем, что в правой части вместо « $\subset$ » стоит « $\leq$ », т. е. процесс x необязательно является собственным подпроцессом y , а может и совпадать с ним.

В следующей лемме более полно раскрывается смысл аксиомы *Ax.14*.

Лемма 3. Пусть даны утверждения A , B и C :

- A. $x \leq y \Rightarrow \forall x_1 \forall x_2 (Dx x_1 x_2 \Rightarrow \exists! y_1 \exists! y_2 (Dy y_1 y_2 \& x_1 \leq y_1 \& x_2 \leq y_2))$
- B. $x \leq y \Rightarrow \forall y_1 \forall y_2 (Dy y_1 y_2 \Rightarrow x \leq y_1 \vee x \leq y_2 \vee \exists! x_1 \exists! x_2 (Dx x_1 x_2 \& x_1 \leq y_1 \& x_2 \leq y_2))$
- C. $x \leq y \Rightarrow \exists w (Pyw \& x|w)$

Обозначим посредством символа « $\vdash$ » выводимость из *Ax.1* — *Ax.13*. Тогда имеют место следующие утверждения:

- (1) $Ax.14 \vdash A$;
- (2) $Ax.14 \vdash B$;

- (3) $Ax.14 \vdash C$;
 (4) $A, B, C \vdash Ax.14$.

3.6. Глобальное время в онтологии процессов

В разделе 3.3 мы показали, каким образом для любого процесса Q можно определить двухместное отношение « $\ll_Q$ », которое можно понимать как отношение локального временного порядка.

Поскольку W также является процессом, мы и для него можем определить отношение « $\ll_W$ ».

Def.12 $x \ll_W y \Leftrightarrow_{def} LWx \& LWy \& Lxy$

Пусть теперь нам даны два произвольных процесса Q и R и их деления DQq_1q_2 , DRr_1r_2 . В этом случае в силу аксиом $Ax.9$, $Ax.14$ и пункта (1) Леммы 3 существуют такие единственные деления $DWw_{q1}w_{q2}$ и $DWw_{r1}w_{r2}$ процесса W , что $q_1 \leq w_{q1}$, $q_2 \leq w_{q2}$, $r_1 \leq w_{r1}$ и $r_2 \leq w_{r2}$. Это дает возможность следующим образом определить глобальное отношение временного порядка:

Def.13 $q_1 \ll r_1 \Leftrightarrow_{def} w_{q1} \ll_W w_{r1} \& Dfn(q_1, r_1, w_{q1}, w_{r1})$,

где $Dfn(q_1, r_1, w_{q1}, w_{r1})$ в правой части определения – это формальное сокращение для сказанного в предыдущем абзаце, т. е. $\exists q \exists r \exists q_2 \exists r_2 (Dqq_1q_2 \& Drr_1r_2 \& \exists w_{q2} \exists w_{r2} (DWw_{q1}w_{q2} \& q_1 \leq w_{q1} \& q_2 \leq w_{q2} \& DWw_{r1}w_{r2} \& r_1 \leq w_{r1} \& r_2 \leq w_{r2}))$.

С этого момента наша онтология оживает и начинает тикать, как одни часы. Заметим, что, если возникнут вопросы, связанные с отсутствием абсолютной одновременности в теории относительности, достаточно в определениях *Def.9* и *Def.10* заменить кванторы единственного существования « $\exists!$ » на обычные кванторы существования « $\exists$ ».

Последнее важное понятие, которое мы хотим ввести, — это понятие параллельных процессов. Процесс x параллелен процессу y , е. и т.е. существует часть w глобального процесса W , которая имеет равную длительность с x и y .

Def.14 $x||y \Leftrightarrow_{def} \exists w (PWw \& x|w \& y|w)$

Легко доказать следующую лемму.

Лемма 4. *Отношение $x||y$ обладает свойствами отношения эквивалентности:*

- (1) $x||x$;
 (2) $x||y \Rightarrow y||x$;
 (3) $x||y \& y||z \Rightarrow x||z$.

3.7. Индивиды и свойства в процессуальной онтологии

Последний вопрос, который необходимо затронуть, — это вопрос о том, что в процессуальной онтологии могло бы соответствовать индивидам и свойствам субстанциальной?

Предметы в процессуальной онтологии мы вслед за Решером понимаем как пучки составляющих их подпроцессов. Но предметы — более широкое понятие, чем привязанные к моментам глобального времени процессуальные и субстанциальные индивиды.

Процессуальный индивид x — это процесс x от его начала до некоторого момента глобального времени w .

Def.15 x есть p -индивид $\Leftrightarrow_{def} \exists w(LWw \& (x|w \vee \exists y(Rwy \& x|y)))$

Поясним это с помощью рис. 14.

Рис. 14. x есть p -индивид

Говоря, что человек — животное, наделенное членораздельной речью, мы подразумеваем нахождение в нем соответствующих собственных подпроцессов животного существования и членораздельной речи. Этим мотивировано определение p -свойств процессуальной онтологии.

Def.16 q есть p -свойство $\Leftrightarrow_{def} \exists x(x \text{ есть процесс} \& q \subset x \& q|x)$

Отношение « p -индивид x обладает p -свойством q » будем сокращенно записывать в виде $q[x]$. Его смысл задается следующим определением:

Def.17 $q[x] \Leftrightarrow_{def} q \text{ есть } p\text{-свойство} \& x \text{ есть } p\text{-индивид} \& q \subset x \& q|x$

Для определения субстанциальных индивидов и свойств нам понадобится понятие предела, к которому стремится процесс. Этот предел не имеет самостоятельного существования, поскольку является идеальным объектом, но его можно представить как бесконечное множество всех правых частей конкретного процесса. Эту конструкцию мы будем называть *правым конусом*. Для обозначения правого конуса процесса x используем оператор в виде шляпки $\hat{x}$. См. рис. 15.

Def.18 $\hat{x}$ есть правый конус $\Leftrightarrow_{def} \hat{x} = \{u: Rxu \vee u = x\}$.

Рис. 15. $\hat{x}$ есть правый конус

Различие между процессуальными и субстанциальными индивидами заключается в том, что процессуальный индивид содержит в себе всю историю того, как он пришел к текущему состоянию, а субстанциальный — это лишь бесконечно близкое приближение к мгновенному состоянию в данный момент времени. Всякому процессуальному индивиду x можно поставить в соответствие правый конус $\hat{x}$, который и будет пониматься как субстанциальный индивид, т. е. предел, к которому стремится x .

Def.19 $\hat{x}$ есть s -индивид $\Leftrightarrow_{def} \exists y(y \text{ есть } p\text{-индивид} \ \& \ \hat{x} = \hat{y})$.

Поскольку единственное, что является общим для всех элементов множества $\hat{x}$, — это их предел, то любое утверждение B , справедливое относительно $\hat{x}$, должно быть справедливо относительно каждого элемента $\hat{x}$. Это позволяет рассматривать субстанциальные индивиды как некоторые дескрипции идеальных объектов. Утверждение B относительно $\hat{x}$, которое можно условно записать в виде $B(\hat{x})$, равносильно утверждению $\forall y(Rxy \Rightarrow B(y))$, не содержащему упоминаний теоретико-множественных понятий.

Def.20 $B(\hat{x}) \Leftrightarrow_{def} \forall y(Rxy \Rightarrow B(y))$

Еще одной особенностью такого рода дескрипций является то, что они, в отличие от хорошо известных неопределенных и определенных дескрипций, не предполагают существования «обозначаемых» объектов. Это — обороты речи, не требующие расширения онтологии.

Говоря, что *помидор — красный*, мы подразумеваем, что подпроцесс цвета помидора в своем изменении достиг красного цвета. Этим мотивировано

определение *s-свойств* посредством переделов по аналогии с тем, как было сделано для *s-индивидов*.

Def.21 $\hat{q}$ есть *s-свойство* $\Leftrightarrow_{def} \exists y(y \text{ есть } p\text{-свойство} \ \& \ \hat{q} = \hat{y})$.

Заметим, что, согласно определениям *Def.15–Def.21*, понятия индивида и свойства относительны. То, что на одном уровне рассматривается как индивид, на другом — может рассматриваться как свойство, и наоборот.

Отношение «*s-индивид* $\hat{x}$ обладает *s-свойством* $\hat{q}$ » будем сокращенно записывать в виде $\hat{q}(\hat{x})$. Его смысл задается следующим определением:

Def.22 $\hat{q}(\hat{x}) \Leftrightarrow_{def} \forall y(\mathbf{R}xy \Rightarrow \exists z \exists u(\mathbf{R}yz \ \& \ \mathbf{R}qu \ \& \ u \subset z \ \& \ u|z))$

Если вернуться к представлению времени в субстанциальной онтологии как кинематографической последовательности состояний, условно изображенному слева на рис. 16, то в процессуальной онтологии ему будут соответствовать изображенные справа деления глобального процесса $\mathbf{W}$, а индивидам субстанциальной онтологии будут соответствовать деления под-процессов, выделенные жирными точками.

Рис. 16. Индивиды в отдельные моменты времени

На этом мы заканчиваем рассмотрение логических аспектов процессуальной онтологии.

4. Заключение

4.1. Ошибка, которую можно совершить в понимании процессов, — это их механистическая трактовка. Процессуальная онтология представляет собой попытку осмыслить явления окружающего мира в терминах их непрерывного изменения и взаимосвязи. В человеке мы можем выделить процессы дыхания, кровообращения, пищеварения и др. Мы можем сделать их самостоятельными предметами исследования, но они присутствуют в теле человека не самостоятельно, а в теснейшей взаимосвязи с другими

процессами. Процессу интеллектуального развития человека вообще нельзя приписать никакой физической локализации. Лишь сила абстракции позволяет выделить и говорить о каждом из них как отдельном процессе.

4.2. В онтологии процессов недостает возможности сравнения любых двух процессов по длине. Если бы это оказалось возможным, мы смогли бы задать метрику. В геометрии Евклида, чтобы сравнивать геометрические объекты, постулируется возможность их переноса и наложения друг на друга. При этом предполагается, что геометрическая фигура сохраняет все свои свойства. С философской точки зрения сохранение свойств при переносе — это допущение об изотропности пространства. В современной геометрии не говорят о переносе и наложении фигур, этим же целям служит аксиоматически задаваемое отношение конгруэнтности. Такая же проблема возникает и в связи с измерением длительности процессов. Пуанкаре писал: *«Мы не имеем непосредственной интуиции равенства двух промежутков времени. Тот, кто думает, что обладает такой интуицией, обманут иллюзией. Когда я говорю: от двенадцати часов дня до часа проходит то же время, что и от двух до трех, какой смысл имеет это утверждение? При малейшем размышлении обнаруживается, что оно само по себе не имеет никакого смысла»* [Пуанкаре, 1983, с. 171]. Можно попробовать, как и в геометрии, постулировать отношение конгруэнтности между процессами, но нужно ясно осознавать произвольность допущений, которые с этим связаны.

4.3. В тексте статьи много говорилось о субстанциальной и процессуальной онтологиях, которые противопоставлялись друг другу. Не было ли это противопоставление всего лишь игрой слов? Действительно ли мы можем назвать предложенную конструкцию моделью процессуальной онтологии? Очевидно, что в метаязыке мы пользовались языком логики предикатов, которая имеет субстанциальные теоретико-множественные модели. Не предполагает ли это скрытого механизма редукции наших процессов к добрым старым индивидам? Для ответа на этот вопрос необходимо еще раз вспомнить слова Аристотеля о том, что такое первые сущности: *«Сущность, называемая так в самом основном, первичном и безусловном смысле, — это та, которая не говорится ни о каком подлежащем...»* [Аристотель, 1978, Категории, 5, 5 11–12] Первые сущности — это то, что может быть субъектом предложения, но не может быть его предикатом. Допустим, нам дан процесс P , который претендует на то, чтобы его рассматривали как субстанцию, как первую сущность в понимании Аристотеля. Согласно *Ax.1*, в результате деления $DPQR$ у него имеются части (подпроцессы) Q и R . Согласно *Def.1*, Q — это левая часть процесса P . Что такое Q , мы можем определить только через посредство P . Таким образом,

на месте «*подлежащего*» оказывается Q , и процесс P «*говорит*» о нем. Благодаря *Ах.1* мы не можем добраться ни до какого процесса, который не мог бы не «*говорить*» о своих частях как подлежащем. Отсюда можно сделать вывод, что использование общепринятых логически одобренных способов рассуждений, которые имеют субстанциальную семантику, еще не влечет за собой признания ее необходимости. В статье практически ничего не было сказано о специфически процессуальных рассуждениях, которые бы отличались от обычных. Можно лишь высказать предположение, что такие способы рассуждений могут быть связаны с отличиями процессуальных и субстанциальных индивидов и свойств, а также с различием параллельных и последовательных процессов. Еще одной отличительной чертой логики процессов может оказаться ее модализированность по аналогии с тем, как модализирована интуиционистская логика.

Литература

- Аристотель, 1976 – *Аристотель*. Соч.: В 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1976. 550 с.
- Аристотель, 1978 – *Аристотель*. Соч.: В 4 т. Т. 2. М.: Мысль, 1978. 687 с.
- Васильев, 2019 – *Васильев В.В.* Арабский силлогизм и единство разума: о статье А.В. Смирнова // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 22–26.
- Гераклит, 1989 – *Гераклит*. Фрагменты ранних греческих философов. Ч. I. М.: Наука, 1989. 576 с.
- Лекторский, 2019 – *Лекторский В.А.* Комментарий к статье А.В. Смирнова «Процессуальная логика и ее обоснование» // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 18–21.
- Лукасевич, 2000 – *Лукасевич Я.* Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. Биробиджан: ИП «ТРИВИУМ», 2000. 311 с.
- Михайлов, 2019 – *Михайлов И.Ф.* Могут ли люди мыслить по-разному? // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 27–34.
- Неретина, Огурцов, 2014 – *Неретина С., Огурцов А.* Онтология процесса: процесс и время. М.: Голос, 2014. 724 с.
- Патнем, Кетнер, 2005 – *Патнем Х., Кетнер К.* Введение: следствия математики // *Пирс Ч.С.* Рассуждения и логика вещей: Лекции для Кембриджских конференций 1898 года. М.: РГГУ, 2005. 371 с.
- Пуанкаре, 1983 – *Пуанкаре А.* Пуанкаре о науке / Пер. с франц. М.: Наука, 1983. 560 с.
- Смирнов, 2019a – *Смирнов А.В.* Процессуальная логика и ее обоснование // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 5–17.
- Смирнов, 2019b – *Смирнов А.В.* «Большая культура» и Cogito // Прагматика философского текста: материалы Всероссийской научной конференции XV Таврические философские чтения «Анахарсис» (Республика Крым, Судак,

- пос. Новый Свет, 16–19 сентября 2019 г.) под ред.: Зарапин О.В., Рыскельдиева Л.Т., Шапиро О.А., Шкорубская Е.Г., Шоркин А.Д. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2019. С. 7–8.
- Солондаев, 2019 – *Солондаев В.К.* Психологические аспекты процессуальной логики // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 41–47.
- Шалак, 2019a – *Шалак В.И.* О процессуальной логике // Вопросы философии. 2019. № 2. С. 35–40.
- Шалак, 2019b – *Шалак В.И.* Онтология и логика процессов // Философские науки. 2019. Т. 62. № 6. С. 138–150.
- Шалак, 2019c – *Шалак В.И.* Онтология и логика процессов // Прагматика философского текста: материалы Всероссийской научной конференции XV Таврические философские чтения «Анахарсис» (Республика Крым, Судак, пос. Новый Свет, 16–19 сентября 2019 г.) под ред.: Зарапин О.В., Рыскельдиева Л.Т., Шапиро О.А., Шкорубская Е.Г., Шоркин А.Д. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2019. С. 8–10.
- Baeten, 2005 – *Baeten, Jos C.M.* A Brief History of Process Algebra // Theoretical Computer Science. 2005. Vol. 335. Is. 2–3. P. 131–146.
- Fokkink, 2007 – *Fokkink W.* Introduction to Process Algebra. 2nd edition, Springer-Verlag, Berlin, 2007. 169 p.
- Mesle, 2007 – *Mesle R.* Process-relational philosophy: an introduction to Alfred North Whitehead. Templeton Foundation Press, West Conshohocken, Pennsylvania, 2007. 123 p.
- Rescher, 1996 – *Rescher N.* Process Metaphysics: An Introduction to Process Philosophy. New York: SUNY Press, 1996.
- Rescher, 2000 – *Rescher N.* Process Philosophy: A Survey of Basic Issues. University of Pittsburg Press, 2000. 144 p.
- Seibt, 2017 – *Seibt J.* Process Philosophy // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2017. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy/> (дата обращения: 25.05.2020)
- Whitehead, 1920 – *Whitehead A.N.* The Concept of Nature. Cambridge University Press, 1920. 202 p.
- Whitehead, 1929 – *Whitehead A.N.* Process and Reality. An Essay in Cosmology. Macmillan, New York, 1929.

VLADIMIR I. SHALACK

Comparative logical analysis of substantive and processual ontologies

Vladimir I. Shalack

Institute of Philosophy of Russian Academy of Sciences,
12/1 Goncharnaya St., Moscow, 109240, Russian Federation.
E-mail: shalack@gmail.com

Abstract: In the works of Aristotle, we find an example of a thoroughly constructed substantial ontology, which has played the role of the philosophical foundations of logic and all of Western European science. Historically, there was another – a processual view of the structure of the surrounding world, the most prominent representative of which was Heraclitus.

In the paper, we analyze the substantial ontology and propose an approach to the construction of the ontology of processes. We introduce the relation $Dpxy$ of dividing by the duration of the process p into two successively connected subprocesses x and y and then formulate a series of intuitively obvious postulates that describe this relation. Using this relationship, we define the notion of local process time, which has the properties of a dense linear order without the first and last elements.

Objects in process ontology are understood as “bundles” of subprocesses. To characterize them, we introduce the relation $x \leq y$, which means that process x is a subprocess of process y . This is a partial order relation with the largest element W , which is understood as a global process that is a representative of the world as a whole. Using this relation, one can define syllogistic constants for reasoning about subprocesses.

Since both relations describe two sides of the same ontology, two additional postulates of the connection between them are accepted. This allowed us to define the concept of global time, and the concept of parallel processes.

At the end of the paper, we show how in a process ontology it is possible to define concepts that correspond to the concepts of individuals and properties of a process and substantial ontology.

Keywords: substance, process, ontology, process algebra, substantial ontology, process ontology, duration, subprocess, formal philosophy

For citation: Shalack V.I. “Sravnitel’nyi logicheskii analiz substantzial’noi i protsessual’noi ontologii” [Comparative logical analysis of substantive and processual ontologies], *Logicheskie Issledovaniya / Logical Investigations*, 2020, Vol. 26, No. 2, pp. 58–86. DOI: 10.21146/2074-1472-2020-26-2-58-86 (In Russian)

References

- Aristotel, 1976 – Aristotel. *Sochinenie sochinenii* [Collected Works in 4 vol.] Vol. 1. Moscow: Mysl' Publ., 1976. 550 pp. (In Russian)
- Aristotel, 1978 – Aristotel. *Sochinenie sochinenii* [Collected Works in 4 vol.] Vol. 2. Moscow: Mysl' Publ., 1978. 687 s. (In Russian)
- Baeten, 2005 – Baeten, Jos C.M. “A Brief History of Process Algebra”, *Theoretical Computer Science*, 2005, Vol. 335, Is. 2–3, pp. 131–146.
- Fokkink, 2007 – Fokkink, W. *Introduction to Process Algebra*. 2nd edition, Springer-Verlag, Berlin, 2007. 169 pp.
- Geraklit – Geraklit. *Fragmenty rannikh grecheskikh filosofov* [Fragments of early Greek philosophers]. Chast I. Moscow, Nauka, 1989. 576 pp. (In Russian)
- Lektorskij, 2019 – Lektorskij V.A. “Kommentarij k stat'e A.V. Smirnova «Protsessual'naya logika i ee obosnovanie»” [Commentary on the article by A.V. Smirnova “Processual logic and its rationale”], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 18–21. (In Russian)
- Lukasevich, 2000 – Lukasevich, Y. *Aristotelevskaya sillogistika s tochki zreniya sovremennoj formal'noj logiki*. Birobidzhan: IP «TRIVIUM», 2000. 311 s. (In Russian)
- Mesle, 2007 – Mesle, R. *Process-relational philosophy: an introduction to Alfred North Whitehead*. Templeton Foundation Press, West Conshohocken, Pennsylvania, 2007. 123 pp.
- Mikhajlov, 2019 – Mikhajlov, I.F. “Mogut li lyudi myslit po-raznomu?” [Can people think differently?], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 27–34. (In Russian)
- Neretina, Ogurtsov, 2014 – Neretina, S., Ogurtsov, A. *Ontologiya protsessa: protsess i vremya* [Ontology of the process: process and time], Moscow: Golos, 2014. 724 pp. (In Russian)
- Patnem, Ketner, 2005 – Patnem, H., Ketner, K. “Vvedenie: sledstviya matematiki”, *Pirs CH.S. Rassuzhdeniya i logika veshhej: Lektsii dlya Kembridzhskikh konferentsij 1898 goda* [Peirce C.S. Reasoning and the Logic of Things: Lectures for the 1898 Cambridge Conferences], Moscow: RGGU, 2005. 371 pp. (In Russian)
- Puankare, 1983 – Puankare, A. *Puankare o nauke* [Poincare about science], Per. s frants., Moscow: Nauka, 1983. 560 pp. (In Russian)
- Rescher, 1996 – Rescher, N. *Process Metaphysics: An Introduction to Process Philosophy*. SUNY Press, New York. 1996.
- Rescher, 2000 – Rescher, N. *Process Philosophy: A Survey of Basic Issues*. University of Pittsburg Press, 2000. 144 pp.
- Seibt, 2017 – Seibt, J. “Process Philosophy”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2017. [<https://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy/>, accessed on 25.05.2020]
- Shalack, 2019a – Shalack, V.I. “O protsessual'noj logike” [About process logic], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 35–40. (In Russian)

- Shalack, 2019b – Shalack, V.I. “Ontologiya i logika protsessov” [Ontology and logic of processes], *Filosofskie nauki* [Philosophical Sciences], 2019, vol. 62, No. 6, pp. 138–150. (In Russian)
- Shalack, 2019c – Shalack, V.I. “Ontologiya i logika protsessov” [Ontology and logic of processes], *Pragmatika filosofskogo teksta: materialy Vserossijskoj nauchnoj konferentsii XV Tavricheskie filosofskie chteniya «Anakharsis»* [The Pragmatics of a Philosophical Text: Materials of the All-Russian Scientific Conference of the XV Taurida Philosophical Readings “Anacharsis”] (Respublika Krym, Sudak, pos. Novyj Svet, 16–19 sentyabrya 2019 g.) pod red: Zarapin O.V., Ryskel'dieva L.T., Shapiro O.A., Shkorubskaya E.G., Shorkin A.D. Simferopol': Krymskij federal'nyj universitet im. V.I. Vernadskogo, 2019, pp. 8–10. (In Russian)
- Smirnov, 2019a – Smirnov, A.V. “Protsessual'naya logika i ee obosnovanie” [Processual logic and its rationale], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 5–17. (In Russian)
- Smirnov, 2019b – Smirnov, A.V. “«Bol'shaya kul'tura» i Sogito” [“Big Culture” and Cogito] *Pragmatika filosofskogo teksta: materialy Vserossijskoj nauchnoj konferentsii XV Tavricheskie filosofskie chteniya «Anakharsis»* [The Pragmatics of a Philosophical Text: Materials of the All-Russian Scientific Conference of the XV Taurida Philosophical Readings “Anacharsis”] (Respublika Krym, Sudak, pos. Novyj Svet, 16–19 sentyabrya 2019 g.) pod red: Zarapin O.V., Ryskel'dieva L.T., SHapiro O.A., SHkorubskaya E.G., SHorkin A.D. Simferopol': Krymskij federal'nyj universitet im. V.I. Vernadskogo, 2019, pp. 7–8. (In Russian)
- Solondaev, 2019 – Solondaev, V.K. “Psikhologicheskie aspekty protsessual'noj logiki” [Psychological aspects of processual logic], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 41–47. (In Russian)
- Vasil'ev, 2019 – Vasil'ev, V.V. “Arabskij sillogizm i edinstvo razuma: o stat'e A.V. Smirnova” [Arab syllogism and the unity of reason: about an article by A.V. Smirnov], *Voprosy filosofii* [Philosophy issues], 2019, No. 2, pp. 22–26. (In Russian)
- Whitehead, 1920 – Whitehead, A.N. *The Concept of Nature*. Cambridge University Press, 1920. 202 p.
- Whitehead, 1929 – Whitehead, A.N. *Process and Reality. An Essay in Cosmology*. Macmillan, New York, 1929.