

ДИНАМИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДЕОНТИЧЕСКИЕ ОПЕРАТОРЫ «В СТРОГОМ СМЫСЛЕ»

А.Г. Кислов

В данной статье стандартная семантика деонтической логики, выполненная на основе динамической логики высказываний, дополняется «строгими» операторами. Обсуждается понятие «степень ответственности».

Ключевые слова: деонтическая логика, динамическая логика высказываний, логическая семантика, санкция, степень ответственности.

Данный текст является расширением фрагмента ранее опубликованной статьи [1], который опирается исключительно на редукцию деонтической логики к динамической логике высказываний и дополнен здесь, во-первых, введением группы операторов, выражающих нормативное безразличие, во-вторых, рассмотрением «деонтического универсума» и взаимоотношений двух групп операторов в нем.

1

На пути преодоления известных недостатков деонтической логики, построенной в духе «старого модализма», т.е. на основе аналогии с логикой алетических модальностей [2], широкую известность приобрели инициированные Г.Х. фон Вригтом самые разноплановые исследования условных норм [3]. Сюда же, как правило, относят и исследования деонтических версий так называемых диадических модальностей [4]. В этом же ключе работают К. Альчурон и Е. Булыгин, определяя норму как выражение связи случаев с решениями [5]. В каком-то смысле альтернативой указанному подходу оказывается впервые реализованное также Г.Х. фон Вригтом намерение строить логику норм на основе логического анализа действий. «Пионер» деонтических исследований в логике сетовал, что «формальная логика, та которую мы сегодня знаем, по существу, является логикой *статичного* мира. ...Она не предоставляет места для *изменений* в этом мире. ...Действия все-таки суще-

ственно связаны с изменениями» [6]. Сегодня, когда речь идет о логическом анализе действий, имеется в виду целое семейство идейно близких, но имеющих различные технические решения семантических подходов к построению специализированных логических систем [7].

2

Для обсуждения семантики норм воспользуемся аппаратом такого естественного и далеко идущего обобщения модальной логики, как *динамическая логика*, т.е. мультимодальной логической системой, в которой каждая модальная связка проиндексирована формальной программой [8]. Динамическая логика является формальной системой, в которой вырабатываются средства выражения различных динамических категорий, и ключевую роль как раз играют *изменения* статических положений дел. Первые планы динамической логики в этом смысле были развиты Ф. Праттом [9], а в ее пропозициональной форме – М. Фишером и Р. Ладнером [10], и с тех пор эта логика многократно обрабатывалась, развивалась и расширялась [11]. Традиционная интерпретация систем динамической логики рассчитана на информатику, так как рассматривает, грубо говоря, изменение состояния компьютера во время некоторого выполнения программы, а проблемы синтеза и верификации программ остаются основной сферой приложения. Однако и более общее представление о действиях, вызывающих изменения ситуаций, вполне позволяет работать с семантикой динамической логики.

Для целей данной статьи достаточным будет начать с рассмотрения лишь фрагмента (без задач построения и анализа молекулярных действий) *пропозициональной динамической логики* (PDL). В основе языка PDL лежат два множества: *атомарных высказываний* – Φ_0 и *атомарных действий* – Π_0 .

Обычно алфавит PDL кроме стандартных пропозициональных связок и динамического оператора $[a]$ содержит также специальные, термообразующие по своему характеру связки для действий, благодаря которым существует возможность из атомарных действий составлять молекулярные, т.е. более сложные, так что можно рассматривать, например, последовательное выполнение действий, совместное (параллельное) выполнение действий, выбор между действиями, итерацию действий и многое другое. Однако комментаторская функция данной статьи не позволяет нам удовлетворительным образом анализировать здесь весь массив, безусловно, не лишенных проблем, а значит, и более интересных случаев распространения деонтических операторов на

сложные действия. Поэтому мы ограничимся поначалу рассмотрением лишь атомарных действий. Другими словами, в обычном построении PDL участвуют две синтаксические категории: категория *формул* (Φ) и категория *действий* (Π), в нашем же случае – $\Pi_0 = \Pi$.

Таким образом, к стандартному для пропозициональной логики описанию выражений в правильной форме следует добавить только один пункт:

- если $A \in \Phi$ и $\alpha \in \Pi$, то $[\alpha]A \in \Phi$.

Выражение $[\alpha]A$ читается как «после выполнения α с необходимостью имеет место A ».

Построение PDL опирается на стандартную реляционную семантику, т.е. семантическая модель есть пара $M = \langle W, V \rangle$, где W есть непустое множество возможных миров (полных состояний), а V – функция означивания с областью определения $\Phi_0 \cup \Pi_0$ и

- означивание атомарного высказывания $p \in \Phi_0$ представлено подмножеством возможных миров:

$$V(p) \subseteq W;$$

- означивание атомарного действия $\alpha \in \Pi_0$ представлено бинарным отношением на этом множестве:

$$V(\alpha) \subseteq W \times W.$$

При $s \in W$ и $A \in \Phi$ выражение $M, s \models A$ читается как « A истинно в мире s модели M ».

Оценка атомарных выражений [12]

$$M, s \models p \Leftrightarrow s \in V(p)$$

в PDL рекурсивно распространяется на любые выражения. Из чисто пропозициональной части нам понадобится только

$$M, s \models \neg A \Leftrightarrow \neg M, s \models A.$$

Говоря неформально, каждое атомарное действие представляет собой некоторое множество переходов из одного возможного мира ($s \in W$) в другой ($t \in W$). И каждый такой переход вида $\langle s, t \rangle \in V(\alpha)$, когда $s \neq t$, означает, что найдется хотя бы одно атомарное высказывание, поменявшее в результате такого перехода свое значение (рис. 1).

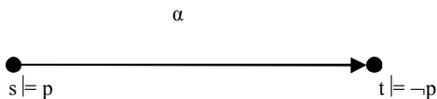


Рис. 1

Впрочем, и рефлексивные случаи, когда $s = t$, обычно не исключаются из модели PDL, т.е. допускается возможность квазипереходов вида $\langle s, s \rangle \in V(\alpha)$, которые не приводят ни к каким изменениям.

К стандартному определению оценки выражений добавляется следующий пункт:

$$M, s \models [\alpha]A \Leftrightarrow (\forall t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \rightarrow M, t \models A),$$

что можно проиллюстрировать с помощью рис. 2.

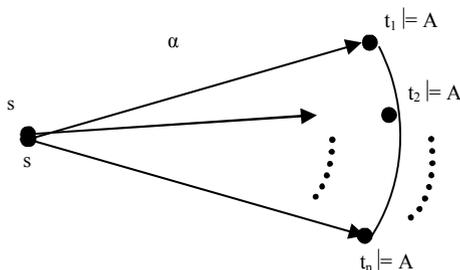


Рис. 2

Как правило, при формулировке PDL рассматривают и дуальный динамический оператор $\langle \alpha \rangle$. Выражение $\langle \alpha \rangle A$ читается как «после выполнения α возможно, что имеет место A » и определяется синтаксически:

$$\langle \alpha \rangle A =_{\text{Df}} \neg [\alpha] \neg A,$$

или в семантической форме оценки:

$$M, s \models \langle \alpha \rangle A \Leftrightarrow (\exists t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \wedge M, t \models A),$$

что можно проиллюстрировать следующим образом:

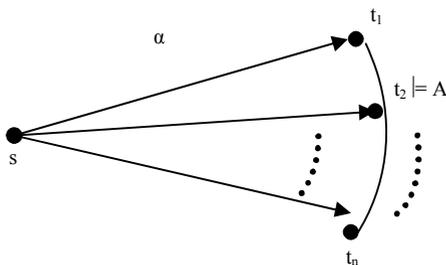


Рис. 3

Итак, мы описали фрагмент PDL, который понадобится нам в дальнейшем, причем перечисленное характерно для всех обычных версий динамической логики.

3

Версия построения семантики деонтических операторов в PDL [13], которую мы рассмотрим, восходит к широко известной и абсолютно «редукционистской» идее А. Андерсона считать деонтический оператор «запрещено» лишь сокращением модально-импликативной записи в пропозициональной логике алетических модальностей, а именно:

$$F(A) =_{\text{Df}} (A \rightarrow v),$$

где v есть особая пропозициональная константа, которая обозначает так называемые «нежелательные положения дел», например различные виды санкций. Но привлекая аппарат динамической логики, мы предлагаем рассматривать запись $[\alpha]A$ в качестве усовершенствованной версии записи $(\alpha \rightarrow A)$, причем с устранением недостатка в виде нежелательного соединения одной связкой двух различных семантических сущностей: действий и высказываний [15].

Таким образом,

$$F(\alpha) =_{\text{Df}} [\alpha]v,$$

или в семантической форме оценки:

$$M, s \models F(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha]v \Leftrightarrow (\forall t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \rightarrow M, t \models v),$$

т.е. в мире s запрещено выполнять α тогда и только тогда, когда это с необходимостью приводит к нежелательному положению дел (к санкции), что иллюстрирует рис. 4.

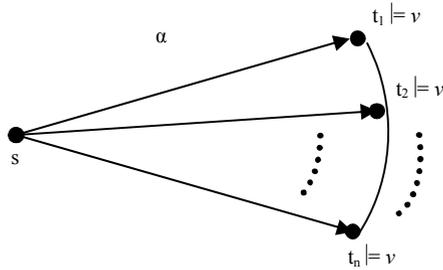


Рис. 4

Ну а остальным деонтическим операторам положено стандартно подлежать взаимоопределению. И с оператором «позволено» здесь никаких проблем нет:

$$P(\alpha) = \text{Df } \neg F(\alpha),$$

или

$$M, s \models P(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \neg F(\alpha),$$

т.е. в мире s *позволено* выполнять α тогда и только тогда, когда это не запрещено,

или

$$M, s \models P(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \alpha \rangle \neg v \Leftrightarrow (\exists t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \wedge \neg M, t \models v),$$

т.е. в мире s *позволено* выполнять α тогда и только тогда, когда имеется возможность избежать нежелательных положений дел (рис. 5).

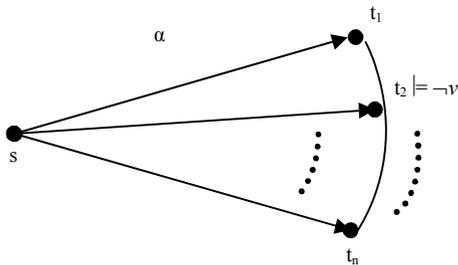


Рис. 5

4

Оператор же «обязательно» требует большего внимания. Нам понадобится ввести отрицание действия $\sim\alpha$, которое хорошо бы интерпретировать как «воздержание от выполнения α ». Однако в случае с молекулярными действиями становится ясным, что воздержание от действия не стоит воспринимать просто как его отрицание [16]. Предлагаемые семантические решения оказываются весьма интересными, но отнюдь не бесспорными. Впрочем, при ограничении исключительно атомарными действиями и их отрицаниями «не выполнение α » и «выполнение не- α » совпадают.

Нам, исключительно в целях оформления семантики оператора обязательности, придется добавить в алфавит нашего фрагмента PDL единственную, причем унарную, связку для действий \sim . Теперь $\Pi_0 \subset \Pi$, а к описанию выражений в правильной форме следует добавить

- если $\alpha \in \Pi$, то $\sim\alpha \in \Pi$.

Означивание действия $\sim\alpha$, т.е. воздержания от действия α , основано на дополнении к означиванию действия α в смысле

$$V(\sim\alpha) = W \times W / V(\alpha),$$

а значит,

$$\langle s, t \rangle \in V(\sim\alpha) \Leftrightarrow \langle s, t \rangle \notin V(\alpha).$$

Ясно, что

$$\begin{aligned} V(\sim\sim\alpha) &= V(\alpha); \\ V(\alpha) \cap V(\sim\alpha) &= \emptyset; \\ V(\alpha) \cup V(\sim\alpha) &= W \times W, \end{aligned}$$

т.е. исчерпывает все возможные переходы из мира в мир на множестве возможных миров [17].

Теперь можно дать определение оператора «обязательно»:

$$O(\alpha) \stackrel{\text{Df}}{=} F(\sim\alpha),$$

или:

$$M, s \models O(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models F(\sim\alpha),$$

т.е. в мире s *обязательно* выполнять α тогда и только тогда, когда запрещено не выполнять (воздерживаться от) α ,

или

$$M, s \models O(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\sim\alpha]v \Leftrightarrow (\forall t \in W) (\langle s, t \rangle \notin V(\alpha) \rightarrow M, t \models v),$$

т.е. в мире s *обязательно* выполнять α тогда и только тогда, когда воздержание от выполнения α с необходимостью приводит к нежелательному положению дел (рис. 6):

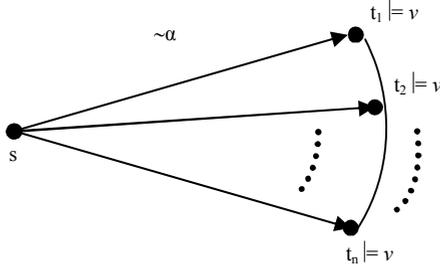


Рис. 6

т.е. в мире s *обязательно* выполнять α тогда и только тогда, когда лишь таким образом можно избежать нежелательных положений дел.

5

Можно отказаться от рассмотренной выше версии взаимоопределимости деонтических операторов и вслед за Г.Х. фон Вригтом считать «разрешение чем-то “сверх и более” простого отсутствия запрещения» [18]:

- действие оценивается как разрешенное, если только любое его выполнение не приводит к нежелательным результатам (рис. 7):

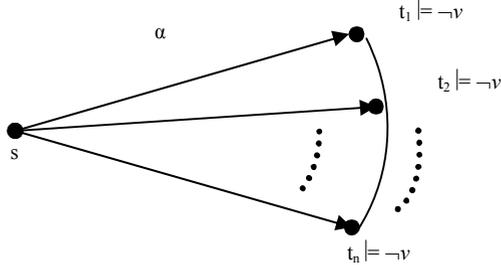


Рис. 7

Впрочем, разумным будет расценивать эту только что представленную и содержательно, безусловно, интересную характеристику как интуицию для отдельного вида позволений. Такое позволение предлагаем называть «позволено в строгом смысле» и обозначать $P^+(\alpha)$. Оно уже не определяется отсутствием запрещения:

$$M, s \models P^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha]\neg v \Leftrightarrow (\forall t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \rightarrow \neg M, t \models v),$$

т.е. в мире s *позволено в строгом смысле* выполнять α тогда и только тогда, когда никакое его выполнение не приводит к нежелательному положению дел.

Теперь, учитывая все же возможности взаимоопределимости деонтических операторов, нетрудно ввести всю группу операторов «в строгом смысле».

Оператор «запрещено в строгом смысле»:

$$F^+(\alpha) =_{\text{Df}} \neg P^+(\alpha),$$

или

$$M, s \models F^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \neg P^+(\alpha),$$

т.е. в мире s *запрещено в строгом смысле* выполнять α тогда и только тогда, когда это не позволено в строгом смысле,

или

$$M, s \models F^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \alpha \rangle v \Leftrightarrow (\exists t \in W) (\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \wedge M, t \models v),$$

т.е. в мире s *запрещено в строгом смысле* выполнять α тогда и только тогда, когда это может привести к нежелательному положению дел (рис. 8):

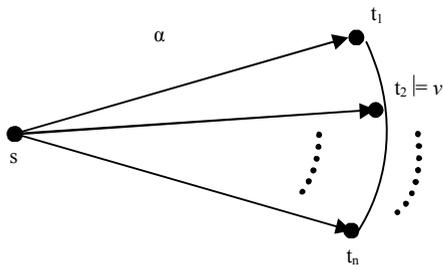


Рис. 8

Оператор «обязательно в строгом смысле»:

$$O^+(\alpha) =_{\text{Df}} F^+(\sim\alpha),$$

или

$$M, s \models O^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models F^+(\sim\alpha),$$

т.е. в мире s *обязательно в строгом смысле* выполнять α тогда и только тогда, когда запрещено в строгом смысле не выполнять (воздерживаться от) α ,

или

$$M, s \models O^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \sim\alpha \rangle v \Leftrightarrow (\exists t \in W) (\langle s, t \rangle \notin V(\alpha) \wedge M, t \models v),$$

т.е. в мире s *обязательно в строгом смысле* выполнять α тогда и только тогда, когда воздержание от выполнения α может привести к нежелательному положению дел (рис. 9):

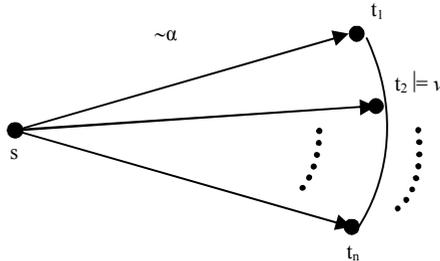


Рис. 9

6

Если сравнивать теперь обе группы модальностей, нетрудно заметить, что в содержательном плане их разделяет предполагаемая «степень ответственности» субъекта нормы (см. таблицу):

	«Запрещено»	«Позволено»	«Обязательно»
Стандартный оператор (максимальная степень ответственности)	$F\alpha =$ $[\alpha]v =$ $\neg\langle\alpha\rangle\neg v$	$P\alpha =$ $\neg[\alpha]v =$ $\langle\alpha\rangle\neg v$	$O\alpha =$ $[\sim\alpha]v =$ $\neg\langle\sim\alpha\rangle\neg v$
Строгий оператор (минимальная степень ответственности)	$F^+\alpha =$ $\neg[\alpha]\neg v =$ $\langle\alpha\rangle v$	$P^+\alpha =$ $[\alpha]\neg v =$ $\neg\langle\alpha\rangle v$	$O^+\alpha =$ $\neg[\sim\alpha]\neg v =$ $\langle\sim\alpha\rangle v$

Позволение в строгом смысле, что очевидно, влечет отсутствие стандартного запрещения, а значит, и позволение в обычном смысле, но обратное следование уже не имеет места [19]. Иными словами, если некоторое действие разрешено в строгом смысле, т.е. разрешено субъекту нормы, без расчета на ответственность последнего, то это же действие, безусловно, разрешено и ответственному субъекту:

$$P^+(\alpha) \models P(\alpha),$$

а если некоторое действие запрещено или обязательно для выполнения даже ответственному субъекту, то это же действие, соответственно, запрещено в строгом смысле или обязательно в строгом смысле, т.е. запрещено или обязательно для выполнения и без расчета на ответственность субъекта нормы:

$$\begin{aligned} F(\alpha) &\models F^+(\alpha), \\ O(\alpha) &\models O^+(\alpha), \end{aligned}$$

обратные же следования не имеют места.

7

Интересно взглянуть на группу операторов, выражающих нормативную индифферентность (безразличие) к действию.

Обычный оператор «индифферентно»:

$$I(\alpha) =_{\text{Df}} P(\alpha) \wedge P(\sim\alpha),$$

или:

$$M, s \models I(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \alpha \rangle \neg v \wedge \langle \sim\alpha \rangle \neg v.$$

Оператор «индифферентно в строгом смысле»:

$$I^+(\alpha) =_{\text{Df}} P^+(\alpha) \wedge P^+(\sim\alpha),$$

или:

$$M, s \models I^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha] \neg v \wedge [\sim\alpha] \neg v.$$

И два дополнительных (промежуточных) оператора индифферентности, не симметрично оценивающих действие и бездействие, названные нами (за отсутствием лучшего):

- оператор «остерегающе-индифферентно» [20]

$$\hat{I}(\alpha) =_{\text{Df}} P(\alpha) \wedge P^+(\sim\alpha),$$

или:

$$M, s \models \hat{I}(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \alpha \rangle \rightarrow \nu \wedge [\sim\alpha] \rightarrow \nu;$$

- оператор «рекомендующе-индифферентно» [21]

$$\hat{I}^+(\alpha) =_{\text{Df}} P^+(\alpha) \wedge P(\sim\alpha),$$

или

$$M, s \models \hat{I}^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha] \rightarrow \nu \wedge \langle \sim\alpha \rangle \rightarrow \nu.$$

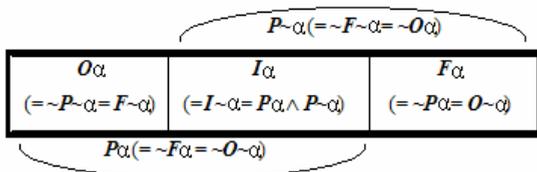
Очевидно, что

$$\begin{aligned} \hat{I}^+(\alpha) \models \hat{I}(\alpha) \models I(\alpha); \\ \hat{I}(\alpha) \models \hat{I}^+(\alpha) \models I(\alpha). \end{aligned}$$

8

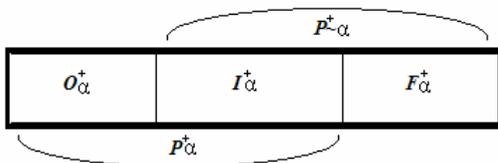
Как нетрудно заметить, принцип «деонтической полноты» для группы обычных операторов:

$$M, s \models O(\alpha) \vee I(\alpha) \vee F(\alpha),$$

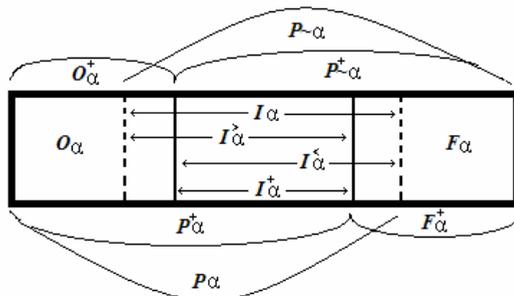


аналогичен и для группы операторов, употребленных «в строгом смысле»:

$$M, s \models O^+(\alpha) \vee \hat{I}^+(\alpha) \vee F^+(\alpha).$$



Объединенная же схема требует большего внимания:



«Деонтический универсум» объединенной, т.е. бимодальной, семантики содержит три основные области:

- тех действий, что стандартно обязательны, — $O(\alpha)$,
- тех действий, что стандартно запрещены, — $F(\alpha)$;
- тех действий, что деонтически безразличны в строгом смысле, — $I(\alpha)$.

Однако эти области не исчерпывают всего универсума, их дополняют две «пограничные» области:

- тех действий, что обязательны в строгом смысле, но не обязательны стандартно, т.е. для субъектов с максимальной ответственностью, — $O^+(\alpha) \wedge P(\sim\alpha)$;
- тех действий, что запрещены в строгом смысле, но разрешены стандартно, т.е. для субъектов с максимальной ответственностью, — $F^+(\alpha) \wedge P(\alpha)$.

Такое взаимоотношение различных деонтических операторов представляется нам вполне естественным, и именно «пограничные» области, в их содержательных версиях, чреватые проблемами «нормативных провалов» и «дифракции норм». Бимодальная семантика деонтической логики, содержащая обе группы рассмотренных операторов, представляется нам перспективной и требующей своего развития, например, путем введения своего рода «шкалы ответственности». Следует отличать особенности деонтических операторов с расширением «в строгом смысле» от характера формулировок сильных и слабых за-

претов и разрешений, которые обсуждаются, например, в «Нормативных системах» К. Альчурона и Е. Булыгина [22]. Хотя, безусловно, объединение темы степеней ответственности для субъекта нормы и темы интерпретации отсутствия нормы, тоже как аспекта ответственности, но уже в контексте нормотворчества, не только возможно, но и крайне привлекательно для исследования.

Мы ограничились рассмотрением исключительно семантических вопросов интерпретации деонтических операторов. Изложения или построения какой-либо конкретной системы деонтической логики не планировалось. Поставленная задача посильным образом выполнена, поскольку показано, что выход за рамки идей «старого модализма» оправдан, а обращение к логическому анализу действий, в частности к аппарату динамической логики высказываний, существенно обогащает «палитру» деонтико-логических исследований и открывает перспективы построения систем деонтической логики, имеющих современный теоретический интерес и прикладное значение. Более содержательное обсуждение, например, взаимоотношений обычных и «строгих» версий деонтических операторов с привлечением и подробным разбором иллюстраций из реальной юридической практики требует дополнительной работы.

* * *

В заключение скажем, что вырожденный характер задействованного здесь семантического подхода многих исследователей не устраивает, и прежде всего «редукционистским» лишением деонтического контекста самостоятельности, а также сомнительностью семантического статуса константы ν , т.е. нежелательного положения дел [23]. Все же несмотря на критику, интуиции, представленные в рассмотренной выше версии построения семантики деонтических операторов в PDL, видятся нам эвристически приемлемыми, особенно если в реляционной манере скорректировать их выражение, избавившись от прямого указания на конкретные нежелательные положения дел с помощью особой пропозициональной константы, например:

- *действие оценивается как запрещенное, если любое его выполнение вызывает ухудшение ситуации;*
- *действие оценивается как дозволенное в строгом смысле, если любое его выполнение не ухудшает ситуации.*

«Нередукционистскую» бимодальную версию построения семантики деонтических операторов на основе PDL, которая стремится формализовать эти уточненные интуиции, мы кратко рассматривали ранее [24] и планируем развивать в перспективе.

Примечания

1. См.: *Кислов А.Г.* Семантика деонтических операторов в динамической логике высказываний // Ежегодник теории права. – 2010. – № 3. – СПб. Юр. книга, 2011. – С. 505–517.

2. Чаще всего обсуждаются известные парадоксы А. Росса, А. Прайора, Р. Чизхольма и др. На наш взгляд, корневой оказывается проблема статуса так называемой «деонтической альтернативы миру».

3. См.: *Вригт Г.Х., фон.* Нормы, истина и логика // Вригт Г.Х., фон. Логико-философские исследования: Избр. тр. / Общ. ред. Г.И. Рузавина и В.А. Смирнова. – М.: Прогресс, 1986. – С. 290–410.

4. См., например: *Hansson B.* An analysis of some deontic logics // *Deontic Logic*. – Dordrecht; Boston; London, 1971. – P. 121–147; *Frassen B.C., van.* The logic of conditional obligation // *Journal of Philosophical Logic*. – 1972. – No. 1. – P. 417–438.

5. См.: *Alchourron C.E., Bulygin E.* Normative Systems. – Wien; New York, 1971.

6. *Wright G. H., von.* Norm and Action, A Logical Enquiry. – London, 1963. – P. 15.

7. См., например: *Вригт Г.Х., фон.* О логике норм и действий // Вригт Г.Х., фон. Логико-философские исследования. – С. 245–289; *Попа К.* Логика действия и метод критического хода мысли // Неклассические логики и пропозициональные установки / Тр. науч.-исслед. семинара по логике Ин-та философии АН СССР. – М.: Изд-во ИФ АН СССР, 1987. – С. 18–31; *Блинов А.Л., Петров В.В.* Элементы логики действий. – М.: Наука, 1991; *Penner-Buck B.* A dynamic logic of action // *Journal of Logic, Language and Information*. – 1994. – No. 3. – P. 169–210.

8. См., например: *Акылбекова Е.А.* О полноте и разрешимости некоторых программных логик // Неклассические логики и их применение: Вопросы кибернетики. – М.: Наука, 1982. – С. 143–164; *Столбушкин А.П., Тайцлин М.А.* Динамические логики // Кибернетика и вычислительная техника. – М., 1986. – Вып. 2. – С. 180–230; *Гольдблатт Р.* Логика времени и вычислимости / Отв. ред. П.И. Быстров. – М.: ОИЛКРЛ, 1992.

9. См.: *Pratt V.R.* Semantical considerations on Floyd-Hoare logic // Proc. 17th IEEE Symp. on Foundations of Computer Science. – 1976. – P. 109–121.

10. См.: *Fischer M.J., Ladner R.F.* Propositional dynamic logic of regular programs // *J. Comp. Syst. Sci.* – 1979. No. 18. – P. 194–211.

11. См., например: *Seegerberg K.* Applying modal logic // *Studia logica*. – 1980. – V. 39, No. 2/3; *Czegeberg K.* «После» и «во время» в динамической логике // Модальные и интенциональные логики и их применение к проблемам методологии науки / Отв. ред. В.А. Смирнов. – М.: Наука, 1984. – С. 58–80.

12. Здесь и далее в правой части равенств используются знаки метаязыка.

13. См.: *Meyer J.J.Ch.* A different approach to deontic logic: deontic logic viewed as a variant of dynamic logic // *Notre Dame Journal of Formal Logic*. – 1988, – V. 29, No 1. – P. 109–136.

14. См.: *Anderson A.R.* A reduction of deontic logic to alethic modal logic // *Mind.* – 1958. – V. 67, No 267.

15. Впрочем, формально-семантически такой «барьер» может быть преодолен и путем корректного введения специальной связки, образующей высказывание из термов и высказываний.

16. См., например: *Вригт Г.Х., фон.* О логике норм и действий. – С. 250.

17. Вводя унарную термообразующую связку, мы поступили здесь самым обычным способом. Можно поступить и несколько иначе, а именно, ввести дополнительное множество *атомарных воздержаний от действий (от выполнения программ)*, удовлетворяющих сходным требованиям. И если не конструировать молекулярные программы, второй способ будет полностью аналогичен первому, но в отсутствие указанного ограничения различие строящихся систем уже будет значительным и, как нам представляется, влияющим на вопрос о семантическом статусе воздержания от действий.

18. См.: *Вригт Г.Х., фон.* О логике норм и действий. – С. 250.

19. Там же.

20. В качестве примера «остерегающе-индифферентного» отношения к действию приведем выражение деонтического безразличия к относительно рискованным действиям, допустим к использованию бенгальских огней на празднике, или спортивным прыжкам с парашюта, или «жертве» ферзя в шахматах. Такое безразличие все же отдает некоторое предпочтение воздержанию от действия, предполагая ответственного субъекта для его выполнения.

21. Примером «рекомендующе-индифферентного» отношения к действию служит выражение деонтического безразличия к таким действиям, воздержание от выполнения которых относительно рискованно, – соблюдению диетического питания, или различным видам необязательного страхования, или выполнению рокировки в шахматах. Здесь предпочтение отдается выполнению действия, а воздерживаясь от него, субъект берет на себя ответственность.

22. *Alchourron C.E., Bulygin E.* Normative Systems.

23. Не жалуют санкции своим рассмотрением и авторы «Нормативных систем» (см.: *Alchourron C. E., Bulygin E.* Normative Systems).

24. См.: *Кислов А.Г.* Семантика деонтических операторов в динамической логике высказываний. – С. 513–517.

Дата поступления 12.05.2012

Уральский федеральный
университет, г. Екатеринбург
aleksey.kislov@list.ru

***Kislov, A.G.* Dynamic logic and deontic operators «in the strict sense»**

In the paper, the standard semantics of deontic logic based on propositional dynamic logic is complemented by «strict» operators. The concept «degree of responsibility» is discussed.

Keywords: deontic logic, propositional dynamic logic, logical semantics, sanction, degree of responsibility