

УДК 681.3.06

И.В. Редько

ПРАГМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ДЕСКРИПТИВНЫХ СРЕД

Статья посвящена развитию прагматических основ дескрипирования. Дается развернутая экспликация основных понятий дескриптологии – дескрипции, дескриптивной среды, действия, полиады, презентативной акции, композиции. Исследуются аспекты генезиса сущностей в дескриптивной среде.

В настоящей статье рассмотрены прагматические предпосылки, составляющие фундамент основных положений дескриптологии [1]. Она непосредственно примыкает к [2,3]. В [2] акцентировалось внимание на результатах теоретической дескриптологии. В [3] был сделан упор на проблематику прикладной дескриптологии, связанную прежде всего с ее интеграционными аспектами. В предлагаемой статье прагматико-мотивированным образом осветим основную понятийную структуру дескриптологии как концептуально единого научного направления, покажем место и роль традиционных рассматриваемых.

Объект, предмет и метод дескриптологии в первом приближении

Говоря о любой научной дисциплине, в первую очередь акцентируют внимание на ее объекте, соответствующем ему предмете и методе исследований. При этом объект, содержательно говоря, является понятием – прагматической доминантой рассмотрения, в то время как предмет представляет собой результат прагматико-мотивированной конкретизации объекта, как правило, в рамках метода рассмотрения. Часто, однако, такая конкретизация является тривиальной. И тогда говорят, что объект и предмет рассмотрения тождественны. В общем же случае, предмет как результат конкретизации объекта рассмотрения представляет собой множество понятий, каждое из которых, являясь некоторой специализацией объекта исследований, отражает некоторые наиболее прагматически значимые его стороны. Такая прагма-

тико-обусловленная конкретизация, пошагово проводимая в рамках принципа достаточных оснований Лейбница [4] (применительно к цели работы он может быть сформулирован так: *конкретизация должна быть достаточно содержательной и не быть обремененной спецификой*) и составляющая основу метода исследований, в [1-3] получила название прагматико-обусловленной типизации, сокращенно ТОП (типизация, обусловленная прагматикой).

В самом общем смысле *дескрипология* – это дисциплина, изучающая средства познания бытия. Поэтому, исходя из широты охвата рассмотрений, в качестве *объекта* изучения дескриптологии естественно выбрать такую парадигмную категорию, как *сущность*. Трактуются это понятие предельно широко, и включает всевозможные реальные и идеальные, конкретные и абстрактные, частные и общие, статические и динамические сущности, в том числе сущности типа свойств сущностей, свойств высшего типа и даже *универсум сущностей* (обозначаемый далее *T*) как *бытие сущего*. Из столь общего толкования понятия сущности следует, что оно малосодержательно и, таким образом, не удовлетворяет принципу достаточных оснований. Поэтому данное понятие должно быть нетривиальным образом конкретизировано в предмет рассмотрений. В основе такой конкретизации лежит понятие экспликативной (в рамках прагматики) сводимости. Заметим, что, вообще говоря, в традиционной математике термины сводимости и выводимости понимаются как си-

нонимы. Здесь же в них вкладываются принципиально разные смыслы. Дело в том, что выводимость связана прежде всего с понятием *истинностной характеристики*. При этом считается, что сущность *B* находится в *отношении выводимости* с сущностью *A* если из того, что *A* – истинно, следует, что и *B* истинно. Сводимость же от выводимости отличается тем, что она связана непосредственно не с истинностной характеристикой, а с понятием *прагматически мотивированной адекватности*, частным случаем которого является и истинностная характеристика. Сущность *B* находится в *отношении экспликативной сводимости* (кратко, *сводимости*) с сущностью *A*, если *B* есть прагматико-обусловленная адекватная конкретизация *A* (в смысле принципа достаточных оснований Лейбница).

Фактически конкретизация представляет собой пошаговый процесс экспликативных сведений. В нашем случае первым шагом в направлении к предмету рассмотрения является выбор прагматико-обусловленной точки зрения на сущность как объект исследований. Ввиду сказанного думается, что рассмотрение сущности в контексте изучения данного понятия – это то, что нужно.

Изучение сущностей как гносеологическое понятие многоаспектно. Поэтому и здесь не обойтись без прагматико-обусловленного выбора наиболее значимого аспекта рассмотрения. Deskриптивный аспект изучения сущностей, на наш взгляд, является таковым. Центральное место занимает понятие *deskрипции – сущности типа среды существования сущностей*¹. А

¹ В deskрипировании сущностей как гносеологической модели их изучения первостепенную роль, очевидно, играет гносеологическое понятие среды существования сущностей (кратко, среды) как проявления внешнего и внутреннего их взаимовлияния. При этом проявление понимается в самом широком смысле. В качестве примеров могут выступать как статические, так и динамические модели

суть deskриптивности рассмотрения выражена в основополагающем принципе deskриптологии – принципе deskриптивности.

Принцип deskриптивности. Понятие сущности экспликативно сводимо к понятию deskрипции. Фактически речь идет о том, что любое изучение сущности – это всегда изучение интересующих исследователя (т.е. прагматически-обусловленных) проявлений этой сущности, точнее говоря, среды проявления внешних и внутренних взаимовлияний подходящих сущностей, – deskрипции. Содержательно данный принцип фиксирует понимание того, что в контексте изучения любой сущности, в частности и deskрипции, имеется достаточно оснований говорить, например, во-первых, о существовании ее составляющих и, во-вторых, о взаимодействии составляющих составных сущностей [2,3] как форме существования самой исследуемой сущности.

Дальнейшие применения ТОП, очевидно, связаны с изучением природы deskрипции. Важную роль здесь играет *принцип обусловленности*, который в нашем случае может быть сформулирован так: *природа сущности, в частности deskрипции, обусловлена ее генезисом*. Понятие генезиса deskрипций, понимаемое как процесс их построения, серьезно конкретизирует наше рассмотрение, делая его более акцентированным. Чтобы отразить роль

сущностей, описания, в частности определения, этих моделей в естественных и искусственных языках. Непосредственно из сказанного о понятии проявления вытекает, что оно близко, но не тождественно понятию свойства. *Проявления* – это не просто свойства типа тех или иных черт сущностей, а суть свойства типа прообразов таких черт. К последним в первую очередь относятся свойства, формирующие наши представления о *среде существования* проявляемой сущности. Именно такая трактовка проявления принята в данной статье. Что же касается *среды*, то будем здесь понимать ее как сущность, которая проявляет себя как в виде собственно *составляющих*, так и, что особенно важно, в виде *остова* как контекста взаимодействия, в котором находятся сами составляющие.

данного понятия в нем, далее наряду с общим термином «генезис дескрипций» будем использовать также и конкретизирующие названия – *процесс дескрипирования* или просто *дескрипирование*. Это делает возможным конкретизировать данное выше определение дескриптологии: *дескриптология* – это дисциплина, изучающая дескрипции в контексте процессов дескрипирования. Важнейшую роль во вскрытии природы дескрипции играет понятие *компаунда* (англ. compound – структура, целостное образование, образование сложных структур). В первом приближении оно понимается как *проявление сущности типа среды существования сущностей*. Однако такое понимание, очевидно, недостаточно содержательно и, значит, нуждается в дальнейшей конкретизации. С учетом же понимания среды существования, принятого в настоящей статье (см. сноску 1), ясно, что это требует адекватного прагматике вскрытия природы как остова среды, так и ее составляющих. Поскольку любая прагматика в своем развитии эволюционна, никакая сколь угодно адекватная конкретизация их не может рассматриваться как раз и навсегда данная, полностью независимая от предшествующих воззрений на объекты конкретизации. В этой связи вскрытие природы понятия среды по необходимости требует как анализа уже проведенного в этом направлении, так и причин, которые сегодня сделали необходимым следующий виток эволюции представлений об этом понятии.

Что касается имеющегося задела, то фактически вся история развития науки – это явное или неявное изучение как отдельных типов сред, так и понятия среды в целом. Наиболее значимые в рамках нашей прагматики этапы на этом пути – это, во-первых, индивидуализация и акцентация рассмотрения на наиболее значимых типах сред, таких, как соответствие, функция, отношение, кортеж и т.д., и, во-вторых, адекватная современной прагматике конкретизация понятия среды существования составляющих как множества элементов.

Это послужило основой для построения Г. Кантором теоретико-множественной платформы (ТМП), ставшей концептуально единым фундаментом для изучения широкого класса свойств объектов, прежде всего математики, в первую очередь за счет возможности смещения акцентов с отдельных частных сущностей на концептуально-единую сущность – множество как метасущность. Весомость результатов такого рассмотрения превратила теоретико-множественную парадигму в почти догму.

Что касается причин необходимости смены парадигм, то они связаны с развитием принципиально новых направлений, а значит, с вовлечением в рассмотрение таких типов сред, которые не были ранее учтены в прагматике. Главным образом это касается развития информатики. Именно с ней вовлечение в изучение наряду со статическими динамическими свойств среды получило достаточные основания, чтобы удовлетворять упоминавшемуся принципу Лейбница. Как сами основания, так и формы вовлечения динамики в рассмотрение подробно изучены (см., например, [1-3] и библиографию к ним). Поэтому здесь просто констатируем, что для адекватного вовлечения динамики в исследования, необходимо понятие действия. Разъяснение данного понятия и его формальное определение дано в [2]. Именно эта трактовка действия будет использована в данной статье.

В соответствии с принципом взаимодополнительности *никакая система не может быть универсальной в эпистемологии как теории научного знания в смысле Поппера, если в ней не взаимодополняются, а взаимоисключаются понятия статических и динамических свойств сущностей*. Конкретизация понятия компаунда, очевидно, должна удовлетворять этому принципу, а значит, содержательно говоря, быть производной трех понятий: действия, кортежа и множества. Другими словами, компаунды есть «комбинации» действий, кортежей и множеств, понимаемых в широком смысле. Такие комбинации

порождают бесконечную совокупность типов иерархических компаундов как остовов соответствующих им сред. Поэтому удобно уточнить понятие компаунда индукцией по их составляющим, основу которых составляют сущности типа множества, кортежа и действия:

- 1) (база индукции) – любые сущности типа действия, кортежа или множества есть компаунды;
- 2) (шаг индукции):
 - 2.1) любое действие, предпосылкой которого является компаунд, – тоже компаунд;
 - 2.2) любой кортеж компаундов суть компаунд;
 - 2.3) любое множество компаундов есть компаунд;
- 3) (селектор) других компаундов нет.

Роль понятия компаунда в процессе изучения дескрипций выражена в следующем принципе.

Принцип компаундности. Понятие дескрипции экспликативно сводимо к понятию компаунда. Таким образом, в ранг экспликативного сведения возводится естественнонаучное представление о дескрипции как о компаунде. Репрезентативными компаундами, например, являются множества, понимаемые как в математическом, так и в естественнонаучном смысле, роль составляющих которых играют их элементы, а остов среды существования тривиален. Однако очевидно, что далеко не любой компаунд является множеством. Он лишь составлен из сущностей, но остов среды их существования не обязательно тождествен их контекстно-свободному (тривиальному) собранию.

Прямыми следствиями как данного принципа, так и в целом нашего рассмотрения являются следующие утверждения.

Утверждение 1. Дескрипции экспликативно сводимы к компаундам.

Утверждение 2. Сущности экспликативно сводимы к компаундам.

Построение любой дисциплины сводится, по существу, к построению ее понятийной структуры. Согласно сказан-

ному, элементами понятийной структуры дескриптологии являются компаунды высших типов, а дескриптивное при этом рассматривается в контексте их аппликативного продуцирования. Суть последнего замечания заключается в том, что дескриптивное – это не просто процесс построения дескрипций (дескрипостроение), а процесс пошаговых использований общезначимых (логических) средств их (дескрипций) построения. Таким образом, последние не просто средства дескрипостроения, а средства построения высшего порядка, вскрывающие логику создания дескрипций в рамках основополагающих средств их использования как метасредств. На основе понятия компаунда как экспликации понятия дескрипции естественным образом вводится фундаментальное понятие, называемое далее *композицией*. Метасредства использования композиций, очевидно, сводятся к различным *порождениям и применениям* композиций. Таким образом, в нашей прагматике понятие дескрипирования может быть конкретизировано в виде следующего принципа.

Принцип процессональности. Дескриптивное – суть процесс порождения и применения композиций.

Итак, результатом рассмотрения данного раздела стали следующие экспликативные сведения: объект исследований эксплицирован понятием сущности, предмет – понятием компаунда в контексте дескрипций, а метод – системный подход, соединяющий в себе, в соответствии с принципом взаимодополнительности [1], аналитическое и синтетическое начала, в качестве которых выступают соответственно прагматико-обусловленная типизация (анализ) и средства порождения и применения композиций (синтез).

Перечисленные принципы носят явно выраженный эпистемологический характер. Вместе с тем, имеется достаточно оснований считать понятие компаунда последним звеном в цепи эпистемологических экспликативных сведений. Таким образом, по нашему мнению, назрела необ-

ходимость в переходе от эпистемологического понятия компаунда к его логико-математической модели. Во-первых, как упоминалось выше, данное понятие уже на эпистемологическом уровне удовлетворяет принципу взаимодополнительности, концептуально единым образом объединяя в рассмотрении, как статические (на уровне множеств и кортежей), так и динамические (на уровне действий) свойства сущностей. Во-вторых, природа взаимодополнения статики и динамики в компаунде достаточно прозрачна для понимания и, следовательно, легко может быть получена ее логико-математическая экспликация. В-третьих, понятие компаунда существенно опирается на понятия множества и кортежа, а значит, и на основные результаты теоретико-множественной платформы. В этом выражается, в частности, эволюционность нашего рассмотрения.

Логико-математическая платформа дескриптологии

Известно, что в основе традиционного уточнения любого понятия лежит широко известный тезис: *не столько важны в изучении сами сущности, сколько их свойства*. При всем пиетете к данной точке зрения, думается, что дескриптология позволяет внести сюда существенные и, что наиболее важно, адекватные современной прагматике коррективы.

В [1-3] дана исчерпывающая, как нам представляется, мотивация необходимости интенционализации рассмотрения. Суть последней, неформально говоря, выражается в том, что на дескрипцию сущности не только можно, но и должно смотреть под двумя принципиально разными динамически регулируемые углами зрения. Это рассмотрение дескрипции, во-первых, как «сущности самой по себе», т.е. абстракции от ее «первоисточника» – дескриптируемой сущности, и, во-вторых, как «сущности, в которой проявляется изучаемая сущность». В последнем случае изучаемые сущности понимаются в соответствии с изложенными выше принци-

пами как среды, а в контексте их дескрипирования – как компаунды с бифуркациями (лат. *bifurcatio* – раздвоение). Сказанное составляет содержательный смысл следующего принципа.

Принцип бифуркационности. Дескрипирование сущностей бифуркационно.

Все вышеизложенное представляет убедительную, на наш взгляд, аргументацию того, что в построении логико-математической платформы дескриптологии центральное место занимает понятие компаунда. Поэтому логико-математическая экспликация введенного эпистемологического понятия компаунда имеет здесь первостепенное значение. Непосредственно из индуктивного определения понятия компаунда вытекает, что она сводится к адекватному уточнению его остова.

Логико-математическая экспликация понятия компаунда. Базис остова составляют понятия множества, кортежа и действия. Отличительной особенностью множеств и кортежей является то, что они однозначно определяются составляющими их как компаундов с «множественным» и «кортежным» остовами соответственно. Что же касается понятия действия, то относительно него в общем случае некорректно говорить о едином «действенном» остове в отрыве от его составляющих. При этом для любого конкретного действия как компаунда характерны как его остов, так и составляющие. Однако в отличие от понятий множества и кортежа природа остова любого конкретного действия динамически зависит от составляющих действия. Содержательно говоря, остов действия динамически генерируется (порождается, формируется) под «влиянием» составляющих действия, например его предпосылки. Причем природа этой зависимости может быть сколь угодно сложной и, значит, внесение ее в рассмотрение, хотя и сделает их более содержательными, однако вовлечет при этом излишне обременительную специфику. Это противоречит принципу достаточных оснований Лейбница. Единст-

венно возможный путь избавиться от обременительной конкретики – это отнести всю специфику зависимости остова конкретного действия от его составляющих в предметное рассмотрение. При этом наше рассмотрение, конечно, существенно огрубляется. В частности, теперь два действия равны, если их предпосылки и возможные последствия равны. При этом соответствующие компаунды типа действия совсем не обязательно равны в этом случае. Ведь кроме предпосылки и последствия компаунду присуща как минимум еще и специфика динамически формируемой природы остова, от которой мы абстрагируемся. Итак, совершенно естественно приходим к понятию *импульса как абстракции действия, вовлекающей в рассмотрение только потенциальную возможность абстрактной генерации соответствующего предпосылке последствия*. (Часто это понятие будет пониматься в объединительном смысле, включающем как абстрактные, так и конкретные действия. Из контекста всегда будет понятно, о каком понимании конкретно идет речь.)

Таким образом, в действиях нас в первую очередь интересует динамичность и модальность генерации их последствий, а не статическое проявление действий как компаундов. Что касается множеств и кортежей, то здесь в рассмотрение вовлекаются только их известные основополагающие свойства [5], без навязывания их обязательной абстрактности. Этим обеспечивается возможность рассмотрения наряду с базовыми понятиями множества и кортежа различных их высших типов – множеств множеств, множеств кортежей множеств и т.п. Такое прагматико-мотивированное сведение позволяет дать адекватное сути логико-математическое уточнение понятия компаунда.

Полиадой будем называть сущность типа компаунда, множества, кортежи и действия которой понимаются абстрактно, как изложено выше. В частности, действия понимаются в узком смысле как импульсы.

Значимость понятия полиады выражается таким принципом.

Принцип полиадности. Компаунды экспликативно сводимы к полиадам. Этот принцип существенно конкретизирует понятие компаунда, а значит, дескрипции и сущности в целом. Однако в рамках нашей прагматики этой конкретизации еще не достаточно. Ключевое место здесь, согласно принципу процессональности, занимает композиционная парадигма. Поэтому следующий шаг ТОП сопряжен прежде всего с экспликацией фундаментального понятия композиции (см. [1-3] и библиографии к ним). В приведенных работах показано, что экспликация данного понятия в принципе не может быть осуществлена в рамках традиционных статических платформ. Именно это главным образом и стимулировало создание и развитие динамико-статической полиадной платформы, что по существу свелось к обогащению принципиально новым содержанием важнейших фундаментальных понятий и прежде всего общего понятия функции.

Общее понятие функции. С гносеологической точки зрения *функция* понимается просто как правило или закон однозначного соответствия в универсуме сущностей. Эпистемология конкретизирует эту точку зрения, определяя *функцию* как закон сопоставления аргументам функции ее значений, если таковые имеются. С определенными оговорками именно последнее толкование есть концептуально единым фундаментом всех последующих логико-математических уточнений понятия функции. Условно их можно разделить на три принципиально разные группы: классические, неоклассические и неклассические уточнения. Появление каждой из этих групп было обусловлено определенной прагматикой, без вскрытия которой мотивация наших построений не будет достаточно прозрачной. И хотя относительно классических и неоклассических уточнений достаточно много сказано (см., например, [5-14] и библиографию к ним)

по сравнению с неклассическими уточнениями, основной целью этого раздела, думается, что полезно будет сказать несколько слов и о них.

Классический подход. В традиционной математике известно несколько логико-математических толкований понятия функции. Среди них наиболее известны два. Первое – исторически более раннее и даже сегодня более распространенное – опирается на понятие переменной. Для него характерным является определение функции, данное, например, в [6, §3, стр. 65]: «закон (правило), по которому значениям независимых *переменных* (курсив мой) отвечают (соответствуют) значения рассматриваемой зависимой переменной, называется функцией». Очевидно, что приведенную формулировку и подобные ей нельзя назвать отчетливыми. Ведь они апеллируют к понятию переменной, которое, в свою очередь, достаточно расплывчато и, по-видимому, не может быть иным в рамках ТМП.

Второе толкование – более современное и менее интуитивное – совсем не использует понятия переменной. Ему соответствуют два наиболее репрезентативных подхода. С первым ассоциируется понимание функции, данное, например, в [7, стр. 93]: «если *каким-нибудь образом* (курсив мой) каждому элементу x некоторого множества X поставлен в соответствие определенный элемент y некоторого множества Y , то мы говорим, что имеется ... функция f , аргумент которой *пробегает* (курсив мой) множество X , а значения принадлежат множеству Y ». Второй подход связан с попыткой определить функцию непосредственно, через уточнение того, что есть правило (закон). Резюмируя, можно сказать, что в первом случае само понятие функции остается неопределяемым. Акцент сделан лишь на спецификацию ситуации, когда имеет смысл говорить о существовании некоторой функции, т.е. на определенное ее проявление [2]. Такая трактовка данного понятия отражает точку

зрения на функцию как на первичное понятие («Понятие функции такое же основное и первоначальное, как и понятие множества» [8, §2, с. 12], «...понятие функции ... приходится считать первоначальным, или неопределяемым» [9, прим. 39]) и ориентирована прежде всего на изучение не самих функций, а лишь тех или иных их проявлений. Во втором случае уточнения приводят к узким классам функций. Например, в случае, когда термин «закон» уточняется посредством понятия алгоритма, приходим к классу вычислимых функций.

Среди так введенных понятий функции в классической прагматике наряду с тем или иным общим понятием функции наибольший интерес представляют следующие типы: n -арные функции и функции многих переменных.

Рассмотрение каждого из этих типов по-своему обогащает представления о природе функций в целом. Например, важность общего понятия функции состоит в его общезначимости и относительной простоте (необремененности деталями). Однако упомянутые позитивы становятся бременем в изучении внутренних (генетических) аспектов понятия функции. Репрезентативной иллюстрацией этого служит операция суперпозиции, которая для случая унарных функций сводится к их последовательному применению:

$$S(f, g)(y) = f(g(y)) \equiv (f \circ g)(y).$$

Определенным шагом в сторону исследования генетических структур функций стала индивидуализация класса n -арных функций. Точка зрения на аргумент функции как на n -мерный вектор позволяет полнее учесть особенности генезиса функций и, в частности, одного из основных общезначимых инструментов – суперпозиции функций. Однако операция суперпозиции n -арных функций все же неадекватна общим представлениям о природе суперпозиции как эпистемологического понятия. n -арная суперпозиция слишком обременена деталями. Чтобы

Теоретичні та методологічні основи програмування

проиллюстрировать это дадим формальное определение операции суперпозиции n -арных функций.

Под суперпозицией понимается $m+1$ -арная операция, обозначаемая S^{m+1} , $m=1,2,\dots$, которая любому кортежу $\langle \varphi, f_1, \dots, f_m \rangle$, где φ – m -арная функция, а арность функций $f_i, i=1,\dots,m$, одинакова и равна, например, k , ставит в соответствие новую k -арную функцию ψ , задаваемую так:

$$\psi(\langle x_1, \dots, x_k \rangle) \cong \varphi(\langle f_1(\langle x_1, \dots, x_k \rangle), \dots, f_m(\langle x_1, \dots, x_k \rangle) \rangle)$$

для всех x_1, \dots, x_k .

Очевидно, что требование одинаковости арности функций $f_i, i=1,\dots,m$, продиктовано спецификой тотальности (всюду определенности) операции суперпозиции. Совершенно ясно, что это ограничение не имеет совершенно никакого отношения к общей природе суперпозиции. Ведь сама идея использования значений некоторых функций в качестве аргументов функции никак не связана с арностями участвующих в данном процессе функций. Более того, такое ограничение только усложняет использование механизма суперпозиции уже в самых простейших случаях. Например, рассмотрим случай элементарного взаимодействия трех функций, для наглядности заданный в виде следующей схемы (рис. 1).

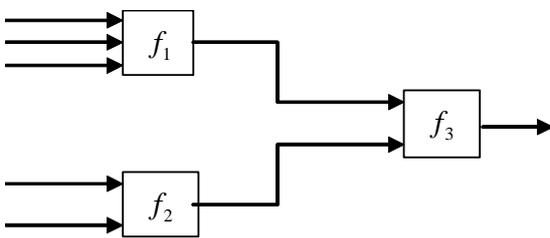


Рис. 1

Очевидно, что напрямую данная схема не может быть задана в среде n -арных функций. Ведь функции f_1 и f_2 имеют не только различные арности, но и источники аргументов. Поэтому каждая из

этих функций должна быть представлена в суперпозиции соответствующей 5-арной функцией-моделью. Обозначим их соответственно F_1^5 и F_2^5 . Тогда

$$F_1^5 = S^4(f_1, I_1^5, I_2^5, I_3^5),$$

$$F_2^5 = S^3(f_2, I_4^5, I_5^5) \text{ и } F^5 = S^3(f_3, F_1^5, F_2^5),$$

где $I_m^n, (n, m=1,2,\dots)$, – известные селекторные n -арные функции.

Немного изменим постановку задачи и посмотрим, как это отразится на соответствующей реализации (рис. 2).

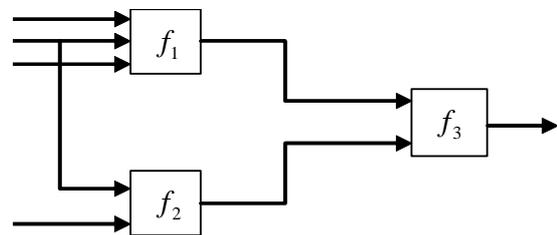


Рис. 2

Теперь соответствующие модели функций f_1, f_2 и самой схемы выглядят несколько иначе. Это уже 4-арные функции F_1^4, F_2^4 и F^4 , имеющие следующий вид:

$$F_1^4 = S^4(f_1, I_1^4, I_2^4, I_3^4),$$

$$F_2^4 = S^3(f_2, I_2^4, I_4^4) \text{ и } F^4 = S^3(f_3, F_1^4, F_2^4).$$

Данные примеры убедительно демонстрируют неадекватность концепции n -арных функций проблемам вскрытия генетических структур функций. Это связано с тем, что необременительная, на первый взгляд, конкретизация общего понятия функции, выразившаяся в точке зрения на аргумент функции как на кортеж, оказалась не такой уж безобидной. Фактически она привнесла в логику рассмотрения наряду с пониманием функции как закона, что абсолютно оправдано исходя из принципа достаточных оснований, еще и излишне специфичные способы его применения. Последнее не замедлило проявиться в различных ситуациях как весьма тяжелое бремя.

Еще один подход в направлении исследования генетических структур функций был реализован в переходе от общего понятия функции к традиционным функциям многих переменных. В тот момент это вполне соответствовало прагматике. Ведь с понятием функции всегда были связаны два фундаментальных вопроса: во-первых, как выразить суть функции как закона и, во-вторых, как этот закон применить. На примере n -арных функций мы увидели, что попытка дать формальное решение второй задачи сразу же привела к неадекватности. Понятие же функции многих переменных вовсе не затрагивало эту проблему. Понятие переменной, с одной стороны, интуитивно совершенно прозрачное, с другой же – оно не формализовано, т.е. в рассмотрении понимается как первичное. При этом именно на него перенесена вся тяжесть проблемы применения функции как закона. Обычно решение этой задачи возлагалось на человека. Таким образом, практически единственным нетривиальным и в то же время общезначимым свойством функции как закона, имеющим достаточные основания для его вовлечения в традиционные рассуждения, осталось то, что любая функция по необходимости связана с формой ее представления. Однако такой подход также не мог претендовать на принципиальное решение проблемы генезиса функций. Ведь зафиксировав понятие переменной как первичное, мы тем самым отказались от попыток формального решения проблемы применения функции к аргументу. При этом от механизма переменной в рассмотрении осталось лишь ее обозначение. С одной стороны, было очевидно, что вовлечение в рассмотрение в первую очередь синтаксических аспектов представления функций – это существенная специфика. Однако, с другой стороны, отказавшись еще и от формы, пришли бы к тому, с чего начали, – общему, а значит, малосодержательному пониманию функции как закона.

Неадекватность данного подхода исходя из генезиса функций связана, во-

первых, с игнорированием принципа подчиненности [10] и, во-вторых, с тем, что в изучении генезиса функций вопросы, связанные с ее применимостью к аргументу, приобретают первостепенное значение. Начиная исследовать форму любой сущности, в частности и функции, мы, по необходимости, должны иметь механизм, позволяющий через форму сущности проявить ее содержание. Для функций многих переменных этот механизм представляет собой интерпретатор выражений с переменными.

С содержательной точки зрения интерпретатор представляет собой бинарную функцию (обозначим ее, например, \mathfrak{I}), которая паре <форма представления функции, аргумент> ставит в соответствие результат применения функции к аргументу. Очевидно, что дать логико-математическую модель понятия интерпретатора можно, только уточнив понятие переменной, хотя бы синтаксически. Поэтому в классической теории функций многих переменных, по указанным выше причинам, формализация понятия интерпретатора не проводится. Следствием этого является то, что в формальное рассмотрение здесь вовлекаются лишь относительно наиболее общие, а значит, и наименее содержательные свойства функций. Свойства функций, обусловленные их генезисом, очевидно, к таким, в общем случае, не относятся. При этом, конечно, отказ от формализации механизма интерпретации \mathfrak{I} не означает автоматического выведения за рамки изучения всех аспектов, связанных с генезисом функций. Однако то, что остается, по необходимости, затрагивает лишь вопросы, связанные с формами представления функций. Таким образом, и сами формы и их интерпретация остаются, но становятся человеко-ориентированными. Это означает, что фактически, мы имеем дело не с самой функцией, а лишь с функциональной ситуацией типа того, что раз есть функциональная форма, то есть и функция. Неадекватность рассмотрения генезиса функций в этом случае проявляется уже на

самых простых примерах. Например, пусть даны две функции $f_1(x, y)$ и $f_2(u, v)$, заданные в некотором языке своими функциональными формами: $f_1(x, y) = xy$, $f_2(u, v) = u + v$. Тогда, чтобы рассмотреть суперпозицию этих двух функций, мы должны начать именно с некоторой новой функциональной формы. Пусть она задается выражением $x(u + v)$. Ситуация с предыдущими двумя формами принципиально отлична от ситуации с последней формой. Если в первом случае мы имели дело с формами *представления функций* $f_1(x, y)$ и $f_2(u, v)$, то во втором – просто с некоторой формой. Чтобы проявить функциональную суть данной формы, ее необходимо проинтерпретировать. Очевидно, что такой путь осуществления суперпозиции, мягко говоря, неадекватен нашим представлениям о природе последней. И если эти неадекватности не вполне очевидны в данном примере, то только потому, что пример оказался достаточно простым. Вовлечение же в рассмотрение функциональных форм механизма вычислимых имен (более соответствовало бы предыдущему говорить о вычислимых переменных) сразу же проявляет проблемы, связанные с их интерпретацией. И дело даже не в том, что при этом усложняется синтаксис функциональных форм, хотя в этом случае речь идет уже практически о полноценном синтаксическом аспекте программирования. Более важно то, что в этом случае нет никаких оснований возлагать задачу интерпретации таких функциональных форм на человека ввиду ее высокой сложности. Формализация и вовлечение в логику рассмотрений конкретного механизма интерпретации \mathcal{F} сразу же ограничивает нас частным случаем языка функциональных форм. Таким образом, акцентация внимания на изучение синтаксического аспекта функций переменных, продиктованная первичностью понятия переменной и механизма его реализации, делает рассмотрение излишне конкретным. При этом самое неприятное в

этой конкретике то, что она лишь косвенно затрагивает суть понятия функции через упомянутую выше функциональную ситуацию. Вывод напрашивается сам собой: чтобы сделать рассмотрение адекватным сути вопроса и одновременно содержательным, необходимо сконцентрировать внимание на тех аспектах интерпретационного механизма, которые зависят от общезначимых свойств понятия функциональной формы².

Резюмируя сказанное относительно классического подхода, можно сделать вывод, что предлагаемые здесь традиционные инструментальные средства, такие, как общее понятие функции, понятия n -арной функции и функции многих переменных обладают в контексте задач генезиса как многими важными достоинствами, так и не менее значимой неадекватностью. Сказанное, думается, в достаточной степени мотивирует невозможность в рамках классических представлений о природе функций построить адекватную им генетическую среду. Поэтому следующим шагом в направлении создания такой среды стало развитие так называемого неоклассического подхода.

Неоклассический подход. Прагматика неоклассического подхода на содержательном уровне состоит в том, чтобы дать по возможности наиболее адекватную логико-математическую модель понятия функции, которая, опираясь на развитие классических парадигм, при этом максимально полно наследовала бы свойственные классическим моделям позитивы и одновременно была бы, по возможности, лишена их негативов.

Среди многих толкований понятия функции указанным неформальным требованиям наиболее полно удовлетворяет, пожалуй, только понятие именной (полиарной) функции (см. [10] и библиографию

² Понятие формы относительно. Эта относительность проявляется в том, что форма в одном рассмотрении может выступать как содержание в другом.

к ней). Неоклассицизм этого понятия связан прежде всего с вовлечением в рассмотрение понятия именованного множества, естественно взаимодействующего классическому традиционному множеству с неоклассическими понятиями имени и отношения именованности. Это позволило отказаться от обременительной конкретности кортежа, заменив его при этом не менее содержательным понятием именованного множества, с его широкими возможностями моделирования различных структур, а кроме того, понятие имени, будучи концептуально близким к понятию переменной, ни в коей мере не ограничивало вовлечение в рассмотрение форм представления функций. Однако здесь такое вовлечение осуществлялось лишь на уровне их общезначимых свойств в контексте рассмотрения именных множеств как аргументов функций. Одним из таких общезначимых свойств функциональных форм, достаточно содержательным, с одной стороны, и не обремененным излишней спецификой, с другой, несомненно, есть то, что в любой функциональной форме обязательно присутствуют составляющие, которые олицетворяют переменные, хотя, вообще говоря, и не тождественны традиционным представлениям о них. Кроме того, с любой такой формой связан единый, т.е. не зависящий от конкретного способа задания такой формы, механизм актуализации ее переменных, содержательный смысл которого состоит в придании допустимых значений переменным. При этом результат применения актуализации к некоторой функциональной форме представляет собой так называемую актуальную сущность (А-сущность), содержательная интерпретация которой в рассмотрении не требуется, так как полагается, что данная задача уже решена для любых таких сущностей. Этим обеспечивается независимость рассмотрения от обременительной специфики конкретного способа задания функциональных форм. Вместе с тем в рассмотрении остается общезначимый и содержательный аппарат переменных.

Конкретизируя сказанное, в случае именных функций мы переходим от излишне конкретной «двухкомпонентной» модели интерпретатора $\mathfrak{I} : L \times A \rightarrow R$, где L – фиксированный в рассмотрении язык функциональных форм, A – сколь угодно сложно устроенное множество аргументов, а R – множество результатов, к существенно более общей и вместе с тем не менее содержательной, исходя из логики рассмотрений «однокомпонентной» модели. Фактически мы просто фиксируем первую «компоненту» \mathfrak{I} – форму представления функции и приходим к пониманию интерпретатора как функции в ее общезначимом смысле, определенной лишь на множестве аргументов A , т.е. функции вида $\mathfrak{I} : A \rightarrow R$. При этом здесь A имеет принципиально иной смысл, чем в «двухкомпонентной» модели, представляя собой не просто «хранилище» аргументов, а инкапсулируя в себе также и возможные связи аргументов с используемыми функциональными формами. В этом смысле понимается актуальная и потенциальная зависимость от функциональной формы.

Более зримо отличие этих двух моделей можно представить на соответствующих грубых схемах механизмов применения функции к аргументу. В случае «двухкомпонентной» модели механизм применения функции, заданной своей функциональной формой F в языке L , к аргументу A выглядит следующим образом (рис.3).

Иными словами, в логику данного процесса явно вовлечены два подпроцесса: придания значений переменным формы F и содержательной интерпретации А-сущности как последствия первого подпроцесса. И только возможный результат процесса применения функции к аргументу может быть в некоторой степени отнесен к предмету. Таким образом, как видим, в логику вовлечен очень специфичный (существенно зависящий от конкретного L) механизм содержательной интерпретации А-сущностей.



Рис. 3

Схема «однокомпонентной» модели имеет несколько принципиальных отличий, на которые мы акцентируем внимание ниже (рис.4).

Преимущества и недостатки генезиса изучаемых моделей рассмотрим, по аналогии с предыдущим, с точки зрения того, как в них реализуется суперпозиция

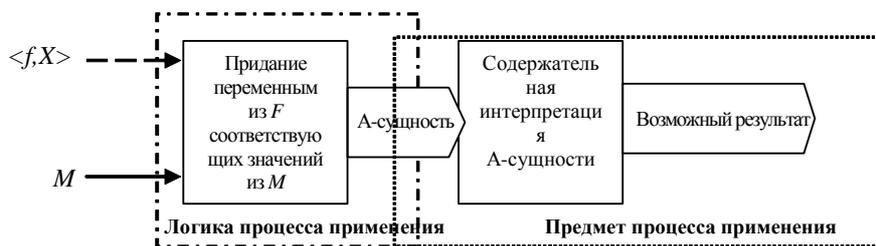


Рис. 4

Здесь пара $\langle f, X \rangle$ означает, что в отличие от предыдущего процесс применения функции f , функциональная форма которой содержит переменные X , не зависит непосредственно от самой функциональной формы, а только от смысловой (семантической) дефиниции функции f и от переменных, используемых для ее формального (в смысле функциональной формы) воплощения³. Кроме того, аргумент A , присутствующий в первой схеме, конкретизируется в данной схеме именованным множеством M . Это придает рассмотрению достаточную содержательность, отчасти компенсируя те содержательные потери, которые были связаны с выводом за рамки рассмотрения излишней конкретики функциональных форм.

Что касается так называемой «двухкомпонентной» модели, то ее основной недостаток – это формо-содержательная (в частности, синтактико-семантическая) ориентация. Совершенно очевидно, что это никак не согласуется с общими представлениями о природе суперпозиции, в которых форма представления функций играет явно второстепенную роль. Схематически, логика применения суперпозиции функций $f_1(y_1, \dots, y_s), \dots, f_n(z_1, \dots, z_p)$ по переменным, соответственно, x_{i_1}, \dots, x_{i_n} , в функцию $f(x_1, \dots, x_m)$ выглядит следующим образом (рис.5).

Рассмотрим теперь неоклассический «однокомпонентный» случай. Здесь точка зрения на аргумент функции как на именованное множество позволяет более адекватно учесть как в целом особенности генезиса таких функций, так и в частности механизма их суперпозиции. При этом в именованном множестве нет обязательно-обременительного (по сравнению с кортежной структурой) навязывания точки зрения

³ Пунктирная стрелка означает, что в отличие от предыдущей схемы зависимость процесса применения функции к аргументу от формы представления функции носит неявный характер. Функциональная форма как обязательный атрибут процесса применения функции к аргументу учитывается здесь через используемые в ней сущности типа переменных и их связи с элементами именованного множества M .

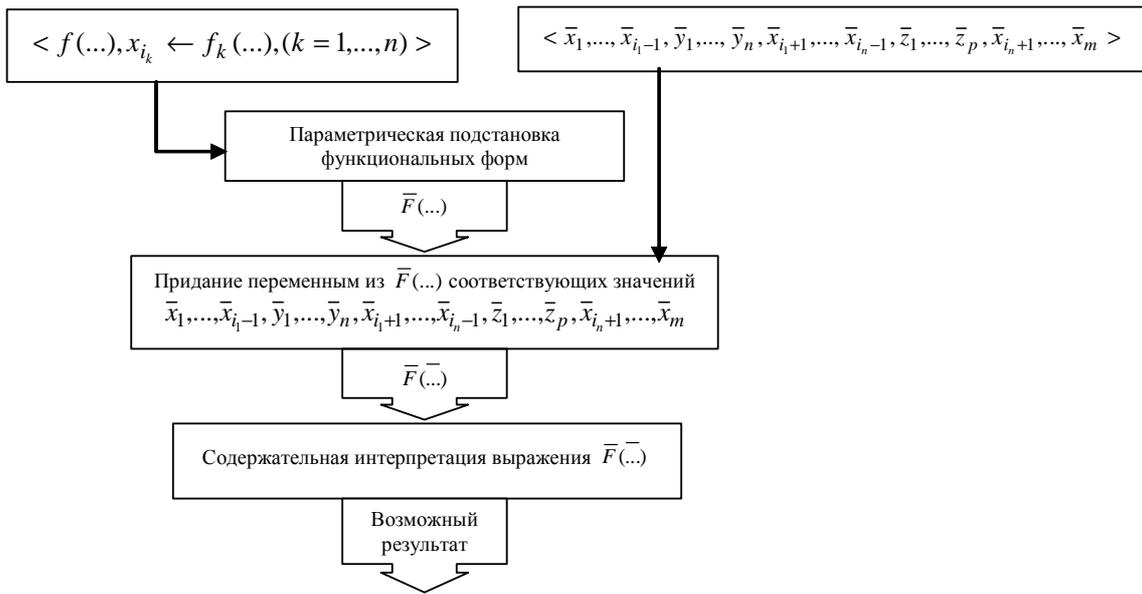


Рис. 5

на аргумент как на некоторую последовательную структуру его составляющих. Кроме того, парадигма именованности обеспечивает максимально возможную концептуальную близость именных, в частности полиарных, функций к функциям многих переменных.

Содержательно различие механизмов суперпозиции функций многих переменных и полиарных функций состоит в принципиально разных возможностях указать так называемые «точки входа» суперпозиционируемых функций – соответственно, функций $f_1(y_1, \dots, y_s), \dots, f_n(z_1, \dots, z_p)$ и $f_1\{y_1, \dots, y_s\}, \dots, f_n\{z_1, \dots, z_p\}$ в соответствующие им суперпозиционирующие функции $f(x_1, \dots, x_m)$ и $f\{x_1, \dots, x_m\}$.⁴ В первом случае такое указание осуществляется исключительно посредством функциональных форм, участвующих в суперпозиции функций. В случае же полиарных функций, в следствие увеличения содержатель-

ности аргументов функций теперь это именные множества, отпала необходимость полномасштабного привлечения функциональных форм функций к изучению механизмов суперпозиции.⁵ Здесь для осуществления суперпозиции полиарных функций $f_1\{y_1, \dots, y_s\}, \dots, f_n\{z_1, \dots, z_p\}$ в полиарную функцию $f\{x_1, \dots, x_m\}$ достаточно указать, денотатами каких имен аргумента функции f будут являться значения полиарных функций f_1, \dots, f_n . С различными формальными определениями суперпозиции полиарных функций можно ознакомиться, например, в [10-14]. В данной же статье, вполне достаточно изложенных содержательных соображений. Отталкиваясь от них, логику применения суперпозиции функций f_1, \dots, f_n по именам, соответственно, x_{i_1}, \dots, x_{i_n} , в функцию f можно представить такой схемой (рис. 6).

⁴ Здесь при помощи выражений $\{x_1, \dots, x_m\}, \{y_1, \dots, y_s\}, \dots, \{z_1, \dots, z_p\}$ мы явно специфицируем именные схемы соответствующих полиарных функций [10-13].

⁵ В этом случае роль функциональных форм ограничивается лишь рассмотрением механизма придания переменным таких форм денотатов соответствующих имен аргумента функции, т.е. касается лишь технических (предметных) вопросов применения полиарной функции к аргументу и в этом смысле практически никак не связана с механизмом суперпозиции.

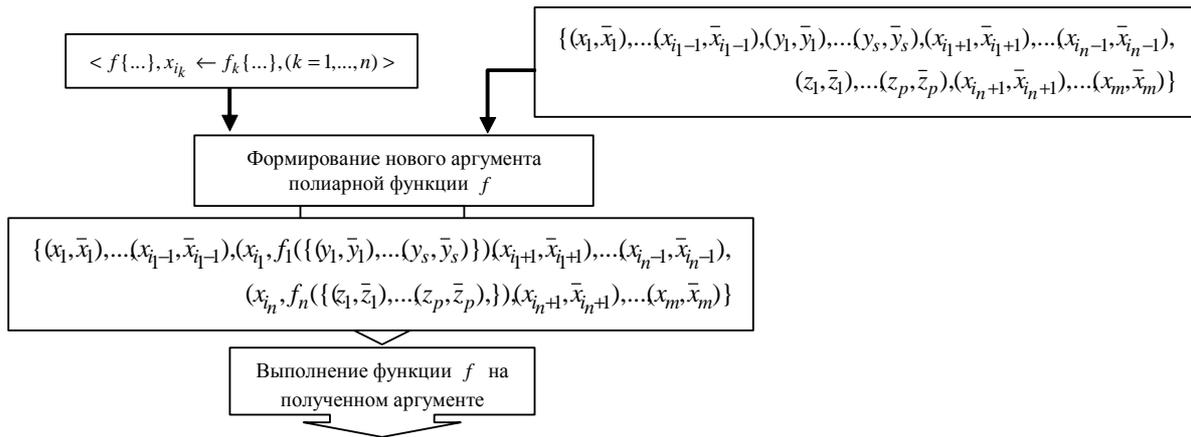


Рис. 6

Как видим, в отличие от предыдущей схемы схема «именной» суперпозиции вообще не затрагивает аспектов, связанных с формами представления полярных функций. В этом смысле данная схема семантико-ориентированная. Если же нам необходимо вовлечь в рассмотрение и формальные (в смысле связи с формами) аспекты полярных функций, то это осуществляется конкретизацией последнего элемента схемы. Например, если для задания форм представления функций используется концепция переменной, блок при-

менения полярной функции $f\{x_1, \dots, x_m\}$, заданной некоторой функциональной формой с переменными X_1, \dots, X_r (обозначим ее $\bar{F}(X_1, \dots, X_r)$ для краткости, а не для конкретизации), к именному множеству с допустимой схемой может выглядеть так, как показано на нижеследующей диаграмме (рис. 7).

Заметим, что данная схема уже не является чисто логико-семантической. Как видим, в ней выделены по крайней мере три зоны: чистая логика, чистый предмет и

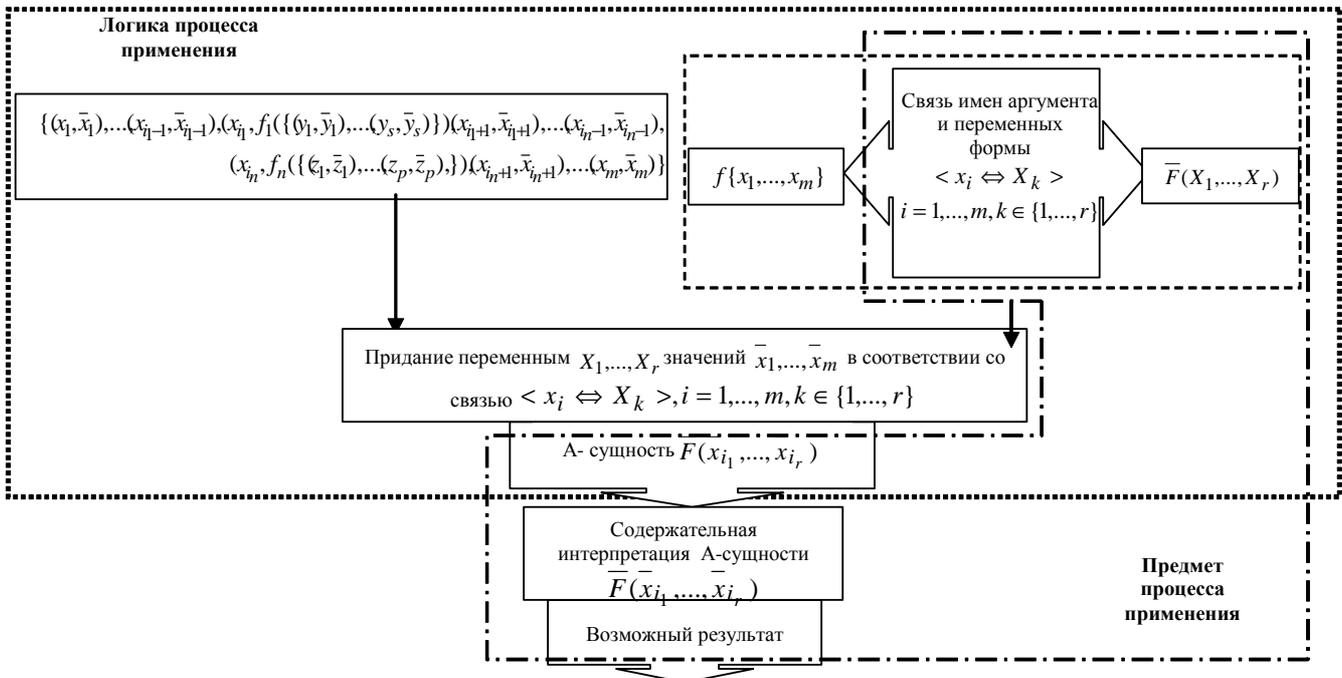


Рис. 7

их пересечение – логико-предметная часть. Поэтому данная схема может быть специфицирована как логико-предметная.

Итак, мы рассмотрели возможности аппарата суперпозиции полиарных функций и функций многих переменных. Из приведенного анализа видно, что логика процесса «полиарной» суперпозиции более рафинирована, а значит, и природа самой «неоклассической» суперпозиции более прозрачна по сравнению с классическим случаем функций многих переменных. Кроме того, такие функции продемонстрировали все достоинства аппарата переменных. Поэтому объединение упомянутой прозрачности суперпозиции, с одной стороны, и аппарата переменных, с другой, представляется в контексте сказанного прагматически мотивированным.

Неклассический подход. При всей продуктивности неоклассической именной модели, прошедшей серьезную проверку временем, ей присущ довольно существенный недостаток – излишняя конкретность аргументов именных, в частности, полиарных, функций. В случае n -арных функций мы уже прибегали к подобной конкретизации. Однако там, мы опирались на куда более абстрактное по сравнению с именным множеством понятие кортежа. Здесь же, по необходимости, в рассмотрение вовлекаются такие очень содержательные понятия, как имя, денотат и другие. Это не могло не сказаться в конечном итоге на общности рассуждений в целом относительно как n -арных, так и особенно именных функций. Поэтому аппарат именных функций в этом смысле является хотя и мощной, содержательной, однако все же предметной теорией общей теории функций.

Ранее были рассмотрены различные точки зрения на общее понятие функции, указывались их основные позитивы и негативы в контексте решения двух репрезентативных задач: применения функции к аргументу и генезиса функций. Исходя из проведенного анализа, есть все основания считать, что целью данного раздела

должна стать неклассическая экспликация понятия функции как правила, органично сочетающая в себе основные позитивы традиционных рассмотрений. Чтобы сделать такую экспликацию максимально мотивированной, обратимся еще раз к понятию функции многих переменных и механизму ее применения.

В общем случае всегда, когда речь идет о конкретных вычислениях, механизм применения некоторой функции f , представленной в виде (эпистемологической) функции многих переменных ее дескрипцией⁶, обозначаемой $\bar{f}(x_1, \dots, x_n)$, к аргументу A выглядит, например, следующим образом (рис. 8).

Как видим, приведенная общая схема применений конкретных функций к аргументам не затрагивает в полной мере способ представления дескрипции. Наоборот, она свободна от этой специфики. В расчет берется лишь то, что, во-первых, такая дескрипция обязательно присутствует в рассмотрении и, во-вторых, для ее задания используются переменные x_1, \dots, x_n .

Очевидно, данная схема существенно проще предыдущей. Причем основным, если не единственным источником усложнения «именной» схемы есть конкретика именного множества. Другими словами, излишняя конкретика аргумента функции проявляется в специализации механизма ее применения к аргументу. Значит, сколько-нибудь значительная конкретизация структуры аргумента в определенной степени обременительна, как и традиционное синтактико-семантическое рассмотрение функций многих переменных. Механизм придания значений переменным в обоих случаях играет, очевидно, не последнюю роль. Разнятся только подходы к его рассмотрению. В случае функций многих переменных это максимально общее рассмотрение упомянутого механизма как первичного понятия. «Именному» под-

⁶ В частности, в качестве такой дескрипции может выступать и традиционная синтаксическая форма.

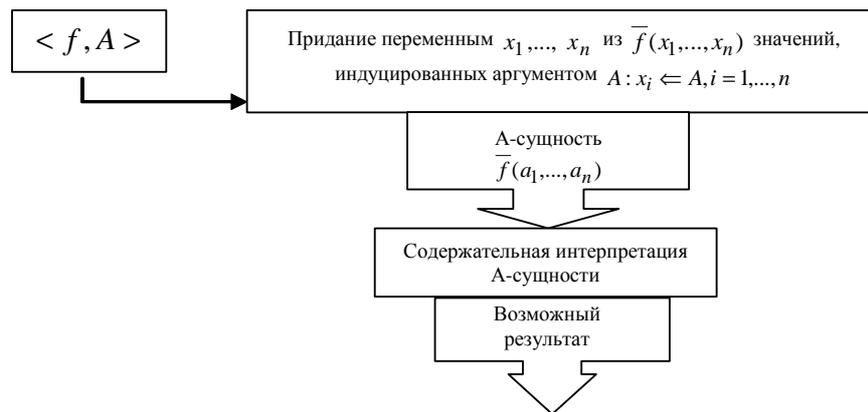


Рис. 8

ходу, наоборот, характерна излишняя его конкретизация. Очевидно, что и то и другое – это адекватная плата за попытку описать в статике явно динамическое понятие.

Суть неклассического подхода, как уже неоднократно говорилось, состоит во взаимодополнительном динамико-статическом рассмотрении как собственно изучаемого понятия, так и связанных с ним «смежных» понятий. Концептуальное единство рассмотрения обеспечивает введенное нами в первом разделе статьи основное понятие дескриптологии – понятие полиады. Таким образом, решение основной задачи раздела – экспликации понятия функции многих переменных связано с его прагматико-обусловленной типизацией и, как следствие, обогащением понятийного остова ТПП такими понятиями, как соответствие, отображение, акция, и некоторыми другими, поддерживающими динамико-статическую композиционную парадигму. Эта проблема достаточно подробно обсуждалась, например, в работах [1, 2, 15]. Поэтому здесь ограничимся краткими определениями, комментируя их только в случае необходимости.

Понятийное обогащение ТПП.

Прежде всего для удобства дальнейшего изложения договоримся о следующем. Ввиду триадной природы понятия полиады есть смысл ввести специальные названия как для тех полиад, системообразующей основой которых являются традиционные

понятия множества и кортежа, так и для тех, которые базируются на понятии импульса. Первые будем именовать *S*-полиадами, вторые *C*-полиадами и третьи *D*-полиадами (англ. Set – множество, Cor-tege – кортеж, Dealing – действие) и при необходимости их явного обозначения использовать соответственно фигурные, угловые и прямоугольные скобки.

Тогда под *соответствием* будем понимать *S*-полиаду *D*-полиад.

Под *отображением* понимаем *D*-полиаду (импульс), предпосылкой которого является *S*-полиада, а последствием – соответствие, предпосылками действий (*D*-полиад) которого являются составляющие *S*-полиады.

Содержательно отображение представляет собой реализацию соответствия на заранее определенной совокупности объектов.

Акция – это отображение, удовлетворяющее принципу детерминированности [2]. Отображения, отличные от акций будем именовать *многозначными акциями*. Нужно заметить, что понимание акции как импульса во многих случаях может оказаться излишне конкретным. Поэтому наряду с данным пониманием используем также понятие *абстрактной акции* как *абстракции импульса, вовлекающей в рассмотрение лишь его возможное последствие – соответствие*.

Понятие акции является важнейшим родовым понятием ТПП. Оно само уже является адекватной логико-математической моделью важнейшего интуитивного понятия частичной функции. В контексте же нашего рассмотрения представляет интерес отдельная конкретизация этого понятия – экспликация понятия функции многих переменных как вида единого родового понятия функции. Чтобы осуществить соответствующую ТОП универсума акций необходимо предварительно сформулировать определения нескольких важных понятий.

Прежде всего, учитывая общезначимый (логический) характер отношения именованя, индивидуализируем (выделим) в универсуме сущностей T универсум имен V . Теперь можно определить понятие номинации. Под *номинацией* понимаем импульс (D -полиаду) с предпосылкой из V .

На основе уже проведенного обогащения нетрудно осуществить дальнейшее экспликативное развитие понятийной структуры, нацеленное на экспликацию понятия функции многих переменных. Это развитие включает такие понятия, как номинативная полиада, номинативная акция, полиарная акция и презентативная акция.

Номинативная полиада – это акциональная S -полиада номинаций. Под *номинативной акцией* понимается акция, база определения которой есть S -полиада номинативных полиад.

Полиарная акция – это ограничение (сужение) номинативной акции на односхемные номинативные полиады [2].

Экспликация понятия презентативной акции требует предварительной экспликации ряда служебных понятий, например, таких, как v -номинация, презентативное имя и др. Под v -*номинацией* понимаем номинацию с предпосылкой $v, v \in V$.

Что же касается понятия презентативного имени, то его экспликация связана

с прагматико-обусловленной типизацией универсума V .

ТОП универсума имен. Основным свойством сущности типа имени является понимаемая в широком смысле ее способность именовать собой другие сущности. Однако для дальнейших построений, в частности для введения понятия презентативного имени, такое понимание уже излишне общее и, следовательно, малосодержательно. Поэтому имеется достаточно оснований рассматривать ТОП универсума имен V через призму прагматико-мотивированных индивидуализаций различных возможностей именованя.

В контексте прагматики данной статьи представляют интерес следующие варианты именованя. Во-первых, это случай, когда имя непосредственно ассоциируется с некоторой конкретной, в этом смысле актуальной сущностью, т.е. выступает в роли формы, содержанием которой есть упомянутая сущность. Здесь имя представляет собой определенный индикатор последней. Поэтому такие имена будем называть *индикативными*. Из сказанного, следует, что индивидуализированный в универсуме имен V универсум индикативных имен V_I представляет собой экспликацию неоклассического подхода к именованию, о котором уже говорилось.

Во-вторых, это тип именованя, при котором имя идентифицирует собой не конкретную сущность, а тип сущностей, т.е. содержательно представляет собой в терминах предыдущего случая индикатор некоторого «собирательного (репрезентативного) образа» сущностей именуемого типа.⁷ Иными словами, имя здесь не именует конкретный денотат – представитель соответствующего типа, а скорее презентует собой сущности данного типа. В связи с этим такие имена будем называть *презентативными*, а их универсум обозначим V_P . Роль презентативных имен в дескрип-

⁷ Данное понятие есть аналогом известного понятия общего имени.

тировании сущностей, например сущностей типа функций как законов или правил, ключевая. Проявляется она, в частности, в принципиально новой, неклассической природе номинаций презентативных имен, называемых соответственно презентациями и ν -презентациями. Под *презентацией* (ν -презентацией) сущности (значения, денотата) σ , понимается номинация с предпосылкой ν из V_P и возможным последствием σ . Причем эта возможность актуализируется только в том случае, когда σ является сущностью презентуемого предпосылкой презентации (ν -презентации) типа. Очевидно, понятия презентации и ν -презентации обеспечивают адекватное вскрытие динамико-статической природы механизма придания значений переменным – ключевого звена в схеме применения функций к аргументам. Именно невозможность вовлечения в традиционном рассмотрении динамических свойств изучаемых сущностей не позволяло эксплицировать упомянутый, явно выраженный динамический механизм.

В контексте сказанного очевидно, что семантика презентативного именованья самым непосредственным образом связана с семантикой функции как закона или правила. Ведь суть любого закона или правила состоит в эксплицировании существующих зависимостей и связей между определенными типами сущностей. А применение закона представляет собой процесс конкретизации сути закона к существующим реалиям, в частности продуцирования соответствующего этим реалиям индуцированного законом импульса. Ключевая роль в этой конкретизации отведена, очевидно, именно презентациям. Проще всего пояснить сказанное на репрезентативных примерах.

Предположим, что закон взаимодействия двух числовых величин, семантика которого заключается в том, что одно натуральное число делится на другое натуральное число, представлен в виде следующей дескрипции: $\overline{F}(A, B) \equiv \langle A \text{ поде-$

литель на $B \rangle$, где A и B – презентативные имена над типом натуральных чисел N . Тогда любая из презентаций с предпосылкой A или B , семантика которой состоит в осуществлении действия придания определенного значения соответствующему презентативному имени проявится в конкретизации семантики закона или правила путем замены как в нем самом, так и в его дескрипции $\overline{F}(A, B)$ всех использований презентативной переменной – предпосылки презентации, возможным последствием этой презентативной номинации. Рассмотрим следующие презентации:

- a) A придать натуральное значение 3 – $[A, 3]$;
- b) B придать натуральное значение 5 – $[B, 5]$;

и установим, каким образом они, а также возможные их комбинации проявятся в контексте упомянутого закона. Обратимся сначала непосредственно к самим презентациям и дескриптируем их проявления.

- a) $[A, 3]$. Проявление этой презентации выразится в продуцировании нового, более конкретного по сравнению с исходным закона. Его семантика может быть выражена, например, так: натуральное число 3 поделить на другое натуральное число, и представлена описательной формой $\overline{F}(3, B) \equiv \langle 3 \text{ поделить на } B \rangle$, где B – презентативное имя над типом натуральных чисел N ;
- b) $[B, 5]$. Здесь аналогично предыдущему семантика нового закона выражается, например, так: некоторое натуральное число поделить на натуральное число 5, а его форма – $\overline{F}(A, 5)$, где A – презентативное имя над типом натуральных чисел N ;
- c) $\{[A, 3], [B, 5]\}$. В предыдущих пунктах рассматривались различные случаи презентаций или, в терминах ТПП, D -полиады. Здесь рассмотрим одну из возможных комбинаций рассмотренных D -полиад – S -полиаду презента-

ций. Проявление этой сущности выразится в данном случае в виде импульса (D -полиады). Его семантика может быть выражена, например, так: натуральное число 3 поделить на натуральное число 5, и представлена дескрипцией $\bar{F}(3,5)$.

В заключение раздела отметим, что индивидуализация в универсуме V универсумов индикативных и презентативных имен V_I, V_P – это первый, но, конечно, не единственный шаг ТОП. Представляет интерес, например, типизация универсума V_I , позволяющая эксплицировать механизмы строгого, ограниченного и других типов индикативных именований. Однако для экспликации понятия презентативной акции вполне достаточно уже сделанного шага ТОП.

Экспликация понятия презентативной акции. Исходя из всего изложенного в данном разделе статьи и отталкиваясь от принятой нами терминологии, понятие *презентативной акции* можно эксплицировать как ограничение полиарной акции на презентативные имена. При этом следует заметить, что понятие презентативной акции является более абстрактным и принципиально более общим по сравнению как с неоклассическим понятием полиарной функции, так и с традиционным понятием n -арной функции. Принципиальность акционального обобщения заключается в его явно выраженном динамическом характере, являющемся следствием номинативной природы презентативных акций. Именно этот аспект обобщения, как было показано в [15], позволяет на единой акциональной основе эксплицировать различные интуитивные динамические толкования самого общего понимания функции как правила и, в частности, что особенно важно, такое фундаментальное интуитивное понятие, как функция многих переменных в виде презентативной акции. При этом механизм применения функции многих переменных $f(x_1, \dots, x_n)$ к соответст-

вующим значениям переменных $\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n$ эксплицируется как процесс выполнения презентативной акции F , представленной в виде некоторой дескрипции $\bar{F}\{X_1, \dots, X_n\}$ ⁸ с презентативными именами X_1, \dots, X_n , над соответствующими презентациями. Проиллюстрировать это можно, например, в виде нижеследующей схемы (рис. 9). При этом заметим, что она в основном совпадает с общей схемой применения функции как закона или правила (рис. 8). Отличие состоит лишь в том, что блок придания значений переменным предыдущей схемы эксплицирован соответствующей полиадой презентаций $\{[X_i, \bar{x}_i] \mid i = 1, \dots, n\}$.

Таким образом, здесь нам удалось благодаря интенционализации рассмотрения не выйти за рамки принципа достаточных оснований Лейбница, осуществив действительно содержательную и в то же время не обремененную спецификой конкретизацию понятия функции как закона или правила в виде презентативной акции. Позитивы данной экспликации проявляются в первую очередь в адекватном механизме генезиса презентативных акций, в частности в одном из основных инструментов их генезиса – суперпозиции.

Суперпозиция презентативных акций. Для удобства изложения предварительно сделаем несколько полезных замечаний.

Договоримся схему полиад $\{X_1, \dots, X_n\}$ базы определения презентативной акции $F\{X_1, \dots, X_n\}$ называть ее схемой [2]. Кроме того, применение акции $F\{X_1, \dots, X_n\}$ к S -полиаде презентаций $s \equiv \{[X_1, \bar{x}_1], \dots, [X_n, \bar{x}_n]\}$ будем понимать в смысле актуализации акции $F\{X_1, \dots, X_n\}$

⁸ Здесь и далее вместо круглых скобок в обозначении презентативных акций будем использовать, по аналогии с полиарными функциями, фигурные скобки, чтобы и на уровне обозначений отразить концептуальную близость этих понятий.

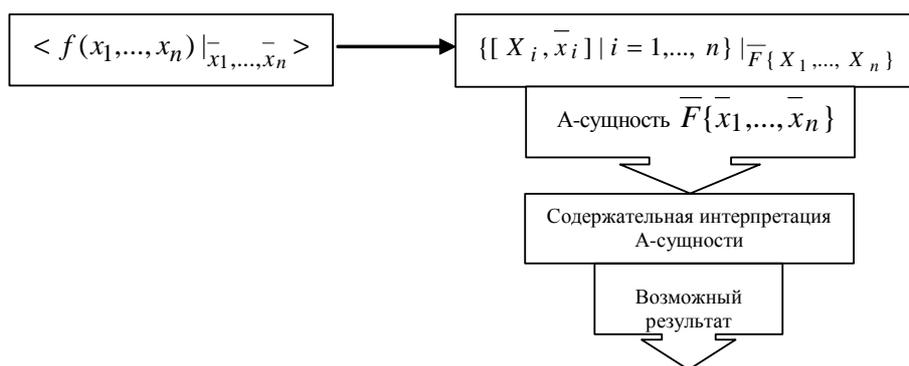


Рис. 9

[2] и обозначать $Act(F\{X_1, \dots, X_n\}, s)$ или коротко, в более привычной нотации – $F\{\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n\}$.

В контексте уже сказанного очевидно, что схема «неклассической» суперпозиции, как и «неклассического» выполнения акций, удовлетворяет принципу достаточных оснований. Ведь она, сохраняя всю необходимую содержательность, вместе с тем благодаря применению аппарата презентативных имен и презентаций, с одной стороны, оптимальным образом использует специфику дескрипции, а с другой – освобождена от специфики формирования структуры аргумента, т.е. действительно адекватна современной прагматике. Схематически механизм применения суперпозиции презентативных акций $F_1\{Y_1, \dots, Y_s\}, \dots, F_k\{Z_1, \dots, Z_p\}$ или коротко – F_1, \dots, F_k , заданных своими дескрипциями $\bar{F}_1\{Y_1, \dots, Y_s\}, \dots, \bar{F}_k\{Z_1, \dots, Z_p\}$ в презентативную акцию $F\{X_1, \dots, X_n\}$, коротко – F , представленную дескрипцией $\bar{F}\{X_1, \dots, X_n\}$, по презентативным именам X_{i_1}, \dots, X_{i_k} , над соответствующей S -полиадой презентаций может быть выражен приведенной ниже диаграммой (рис. 10).

Что же касается формализации понятия суперпозиции, то, как и в «именном» случае, можно предложить довольно много различных определений, каждое из которых полностью выражая смысл приведенной схемы, обладает тем не менее опреде-

ленной, предметно-мотивированной спецификой. Здесь приведем лишь одно из них.

Пусть $F\{X_1, \dots, X_n\}, F_1\{Y_1, \dots, Y_s\}, \dots, F_k\{Z_1, \dots, Z_p\}$, кратко – F, F_1, \dots, F_k – презентативные акции со схемами $\{X_1, \dots, X_n\}, \{Y_1, \dots, Y_s\}, \dots, \{Z_1, \dots, Z_p\}$. Тогда под $\langle X_{i_1}, \dots, X_{i_k} \rangle$ – суперпозицией будем понимать $k+1$ -арную операцию, обозначаемую $S^{X_{i_1}, \dots, X_{i_k}}$ и сопоставляющую кортежам $\langle F, F_1, \dots, F_k \rangle$ презентативную акцию со схемой $\{X_1, \dots, X_n\} \setminus \{X_{i_1}, \dots, X_{i_k}\} \cup \{Y_1, \dots, Y_s\} \cup \{Z_1, \dots, Z_p\}$, обозначаемую $S^{X_{i_1}, \dots, X_{i_k}}(F, F_1, \dots, F_k)$. Результатом ее применения к полиаде презентаций со схемой $\{X_1, \dots, X_n\} \setminus \{X_{i_1}, \dots, X_{i_k}\} \cup \{Y_1, \dots, Y_s\} \cup \{Z_1, \dots, Z_p\}$ является следствие импульса (если оно существует), определяемого этой полиадой как его предпосылкой. При этом презентации с именами из $\{X_{i_1}, \dots, X_{i_k}\}$ суть не просто импульсы придания, а являются значениями операций придания [15] над импульсами акций F, F_1, \dots, F_k , определяемыми полиадами презентаций с именами $\{Y_1, \dots, Y_s\}, \dots, \{Z_1, \dots, Z_p\}$ соответственно.

Подытоживая все сказанное выше, проиллюстрируем ключевые моменты на простейшем примере. Рассмотрим функ-

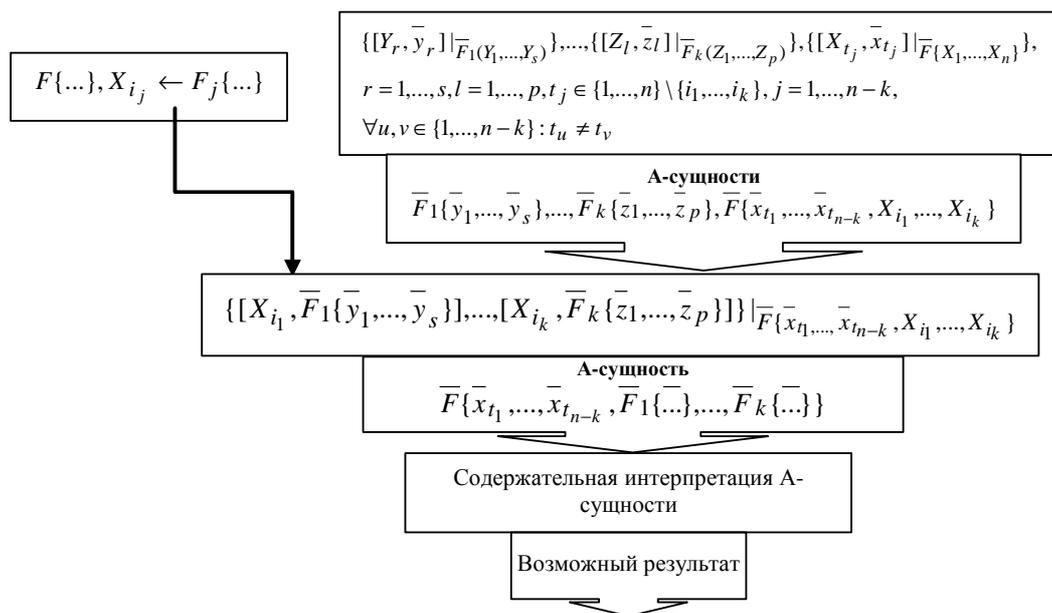


Рис. 10

цию, заданную выражением $x + y \cdot z$, где x, y, z – переменные, принимающие, например, натуральные значения. В контексте изложенного, на данную функцию естественно смотреть как на суперпозицию бинарной функции умножения в бинарную функцию сложения. Однако адекватно формализовать такое понимание, как было показано в разделе «Классический подход» данной статьи, в принципе невозможно. Очевидно, что причина этого кроется в неадекватности прагматике синтеза функций понимания функции как n -арной функции. Не спасает от принципиальной неадекватности, как было показано там же, и рассмотрение функций как функций многих переменных. Правда, природа этой неадекватности принципиально иная. Она связана с игнорированием принципа подчиненности в части подчинения синтаксиса семантике.

Существенным шагом в направлении устранения неадекватности является переход к именованным функциям. Суперпозиция, заданная в классе именованных функций, как показано в разделе «Неоклассический подход» вполне согласуется с прагматикой, не вовлекающей в рассмотрение мо-

дальностей прежде всего модальности связанной с различием актуального и потенциального рассмотрения сущностей. Однако известно, что такие модальности играют ключевую роль в современной проблематике, прежде всего в информатике. Например, значения переменных, уточняемые как денотаты презентативных имен задаются не только и даже не столько актуально, сколько потенциально, как возможные последствия определенных процессов. Следовательно, даже неоклассическая трактовка понятия функции, как показано в статье, не вполне адекватна последней прагматике. Это обстоятельство главным образом и стимулировало переход к неклассическому рассмотрению функций – презентативным акциям, наполняющим общее понятие функции принципиально новым содержанием по сравнению даже с именованными функциями.

В неклассической трактовке указанная функция представляется в виде презентативной акции со схемой $\{X, Y, Z\}$. Исходя из прагматики генезиса данная акция может быть представлена следующей адекватной сути суперпозицией:

$$S^Y(F, F_1), \text{ где } F \equiv F(X, Y) = X + Y, F_1 \equiv \\ \equiv F_1(Y, Z) = Y \cdot Z .$$

Заклучение

Ядро дескриптивных сред как сред существования сущностей, согласно принципу процессональности, составляют композиционные среды. Последние определяются процессами порождения композиций и их применений, эксплицирующими, как вытекает из результатов настоящей статьи, понятие дескриптивного процесса как основу дескриптивирования, в частности программирования. Ввиду этого дескриптивные среды могут рассматриваться как дальнейшее развитие композиционной парадигмы применительно к дескриптивным системам (ДС) как системам, эксплицирующим дескриптивирование сущностей. Программные системы – репрезентативные примеры ДС, в которых дескриптивирование суть процессы построения дескрипций сущностей типа программ, т.е. являются процессами программирования. Поэтому есть достаточные основания рассматривать дескриптивные среды как совершенно естественное принципиальное развитие сред композиционного программирования.

Концептуально единую основу дескриптивных сред составляет дескриптивная логика, по отношению к которой различные специальные среды выступают как предметные расширения открытой системы в рамках дескриптивирования как универсального средства моделирования предметных областей. Логико-математический базис этого средства образуют полиады. Понятийный остов дескриптивирования в рамках последней составляет триада понятий: презентативная акция, суперпозиция и аппликация. Первое из них суть адекватное уточнение понятия композиции. Второе совершенно естественным образом эксплицирует порождение новых композиций из заданных. Наконец, третье является адекватным уточнением понятия применения композиций.

Системообразующей основой эпистемологической и логико-математической платформ в рамках динамико-статической теоретико-сущностной платформы служит ТОП. Именно последний позволил достаточно убедительным образом, как мы надеемся, индивидуализировать в T общезначимые типы сущностей и на этой основе создать дескриптологическую понятийную структуру, включающую адекватный аппарат порождения прикладных понятийных структур (ПС) предметных областей. Результаты прагматико-мотивированного выделения таких областей и построения применительно к ним прикладных ПС, иллюстрирующих эффективное использование ТОП, предполагается осветить в последующих публикациях.

1. Редько В. Н. Основания дескриптологии // Кибернетика и системный анализ. – 2003. – № 5. – С.16 – 36.
2. Редько В.Н., Редько И.В., Гришко Н.В. Дескриптологическая среда информационных технологий // Проблемы программирования. – 2004. – №1. – С. 65-73.
3. Редько И.В. Экспликативный базис интеграционных сред // Там же. – №2. – С. 59-65.
4. Лейбниц Г. В. Сочинения: В 4-х т.– М.: Изд-во «Мысль», 1982— Т. 1.— 636 с.
5. Шиханович Ю.А. Введение в современную математику. – М.: Наука, 1965.— 376 с.
6. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике. – М.: Наука, 1964. – 398 с.
7. Александров П.С. Введение в общую теорию множеств и функций. – М.-Л.: Гостехиздат, 1948.— 387 с.
8. Хаусдорф Ф. Теория множеств.: Пер. с нем. – М.-Л.: ОНТИ, 1937. – 234 с.
9. Черч А. Введение в математическую логику: Пер. с англ. – М.: ИЛ, 1960. – Т.1 – 374 с.
10. Редько В. Н. Основания композиционного программирования // Программирование. – 1979.— № 3.— С.3-13.
11. Редько В.Н., Гришко Н.В., Редько И.В. Экспликативное программирование в среде логико-математических спецификаций// Тр. Первой Междунар. науч.-практ. конф. по программированию УкрПРОГ'98.— Киев, 1998.— С.71-76.

12. *Редько И.В., Гришко Н.В.* Экспликативное программирование в среде интеграции// Там же. – С. 191-196.
13. *Редько В. Н.* Композиционная структура программологии // Кибернетика и системный анализ. – 1998.— № 4.— С.47-66.
14. *Редько В. Н.* Композиции программ и композиционное программирование // Программирование.— 1978.— № 5.— С.3-24.
15. *Редько В.Н., Редько И.В.* Дескриптивные системы: ретроспективы и перспективы // Вісник Київського національного університету ім.. Т.Шевченка. Сер. Фіз.-мат.науки. – 2004. – С.68-75.

Получено 19.04.05

Об авторе

Редько Игорь Владимирович,
канд. физ.-мат. наук, доцент.

Место работы

НТУУ (КПИ)
03056, Киев, проспект Победы, 37,
факультет электроники, корп. 12.
Тел.: 241 8039
e-mail: sms@ipnet.kiev.ua