

## МУЛЬТИШАМПУР-МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМАЛИЗАЦИИ ИМПЕР-ЗНАНИЙ

## Рабочее определение

Версия 10.1

## ВВЕДЕНИЕ В ДОКУМЕНТ

## Общие положения

1. Файл содержит выполняемый автоматизированным способом (в форме электронного оригинала ЭО) [беловик|черновик] целевого документа или его части (неотъемлемой), выделенной для удобства работы.

Документ в целом, кроме основного содержания, может включать приложения. Содержание документа, приложения (его выделенной части) составляют текст и/или иллюстрации (графчасть).

Конкретное наполнение файла определяется по его имени (полный формат имен см. шаблон документа)<sup>1</sup>.

2. Содержание документа, приложения подразделено на структурные элементы по иерархии; её высшие 4 уровня стандартны. Элементы обычно имеют многоуровневую нумерацию и заголовки-абзацы, входящие в оглавление; возможны также элементы без нумерации, в т.ч. не входящие в оглавление, в т.ч. с заголовками в тексте.

В тексте применяются типовые приемы оформления, описанные в п/р 1.1 документа|шаблона.

3. В файл части из документа, приложения выделяется элемент структуры стандартного уровня иерархии (или ряд соседних элементов одного уровня) целиком (с заголовками).

Для многофайлового ЭО в имени каждого файла указаны индексы входящих элементов (формат: разделы <CHN>, подразделы <PNN>, пункты <PINNN>, подпункты <PINNNN>); файл первой части является *головным*.

При наличии приложений их форму (способ выполнения) указывают в отметках о наличии в составе единственного (или головного) файла основного документа (виды способов и формат отметок см. шаблон).

Приложения в ЭО могут выполняться как отдельные файлы \*ПрилN\* (что указывается в их отметках о наличии).

При наличии иллюстраций в документе, приложении (части) они также м.б. выполнены разными способами. Подрисовочные подписи включаются в оглавление для удобства поиска рисунков в документе.

Иллюстрации в ЭО могут содержаться в отдельном файле графчасти \*Рисунки\*; тогда текст содержится в файле \*Текст\*, и в нём дублируется подпись к каждой иллюстрации по месту её упоминания для отсылки к графчасти.

4. Оригинал документа (части) выполнен как настоящий файл (имя см. поле внизу) и другие необходимые (детальный состав многофайлового документа см. п. 1.1.4 в <настоящем файле|головном файле \*Ч.1 Введ.\*>).

Текст подготовлен в среде OpenOffice.org 2.4.0 Writer или иной программы, совместимой по файлам; иллюстрации выполнены в той же программе и/или иными средствами, включая захват машобразов для ЭО.

Подлинник выполняется как твёрдая копия с заменой и/или добавлением листов к твёрдой копии предыдущих версий, либо как электронный образ файлов оригинала по листам, с которого делаются твёрдые дубликаты.

5. Все права защищены их обладателями. Документ, а равно любая его часть в любой форме адресованы лицам, которые указаны автором как его адресаты и (или) третьим лицам, участвующим в совместной деятельности по соглашению между автором и указанными лицами; иное возможно только с письменного разрешения автора.

Документ предназначен для учебных, информационных, научных или культурных целей в соответствии с действующим законодательством РФ, включая, но не ограничиваясь, п.1 Ст.1274 ч.4 ГК РФ<sup>2</sup>. Содержание документа используется «как есть», без к.-л. изменений. ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ РАЗРЕШАЕТСЯ: создать резервную копию каждого файла оригинала (при предоставлении только подлинника – каждого его листа) на случай утраты; делать одну твёрдую копию ЭО для правомерного пользования, включая замену утраченных (испорченных, потерянных) листов; цитировать документ в объемах и порядке, разрешённых нормами авторского права РФ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ОБЯЗАН: использовать оригинал (подлинник) и его копии (резервную и/или твёрдую) только лично и как указано выше; при цитировании документа ссылаться на источник<sup>3</sup>. Иное воспроизведение документа или любой его части, а равно использование содержания для коммерческих целей в любой форме, невозможно без письменного разрешения.

Информация, содержащаяся в документе, получена из открытых источников, рассматриваемых автором как надежные. Возможное наличие секретных, конфиденциальных, а равно иных сведений ограниченного доступа следует рассматривать как результат предположения на массивах открытых сведений. Имея в виду возможные человеческие и технические ошибки, автор не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений, и не несёт ответственности за возможные последствия, связанные с их использованием.

<sup>1</sup> Переменные части текста даются как поля в '< >', заменяемые на описание; общая часть (корень) поля пишется как есть, а изменяемые части как '\*'. Файлы ЭО с однокоренным именем относятся к одному элементу структуры.

<sup>2</sup> Федеральный закон № 230-ФЗ от 18 декабря 2006 г.

<sup>3</sup> Если цитата состоит полностью из сведений, цитирующих другой источник – дать ссылку на первоисточник.

## Назначение, сведения о версиях, языковые соглашения

### 1. Документ содержит

Документ предназначен для [сведения о назначении документа].

Реализовано в текущей версии 08.1:

- характеристика большинства команд редактирования;
- более подробное описание часто используемых команд и параметров.

Первоначальная версия 07.1 от 06.02.2007 г. содержит:

- общее описание приложения с минимальной характеристикой возможностей;
- минимальный набор сведений по оформлению схем различного рода.

Версии документа выпускаются по мере накопления опыта работы с приложением.

### 2. Об основных терминах данного документа см. п. 1.3.1.

### 3. В тексте документа употребляются следующие типовые обозначения и сокращения:

англ.	английский;
букв.	буквально;
в т.ч.	в том числе;
и т.д.	и так далее;
и т.п.	и тому подобное;
к.-л.	какой-либо;
напр.	например;
см.	смотри;
т.е.	то есть;
т. зр.	точка зрения;
т.о.	таким образом;
разд.	раздел (документа);
п/р	подраздел (документа);
п.	пункт (документа);
п/п	подпункт (документа);

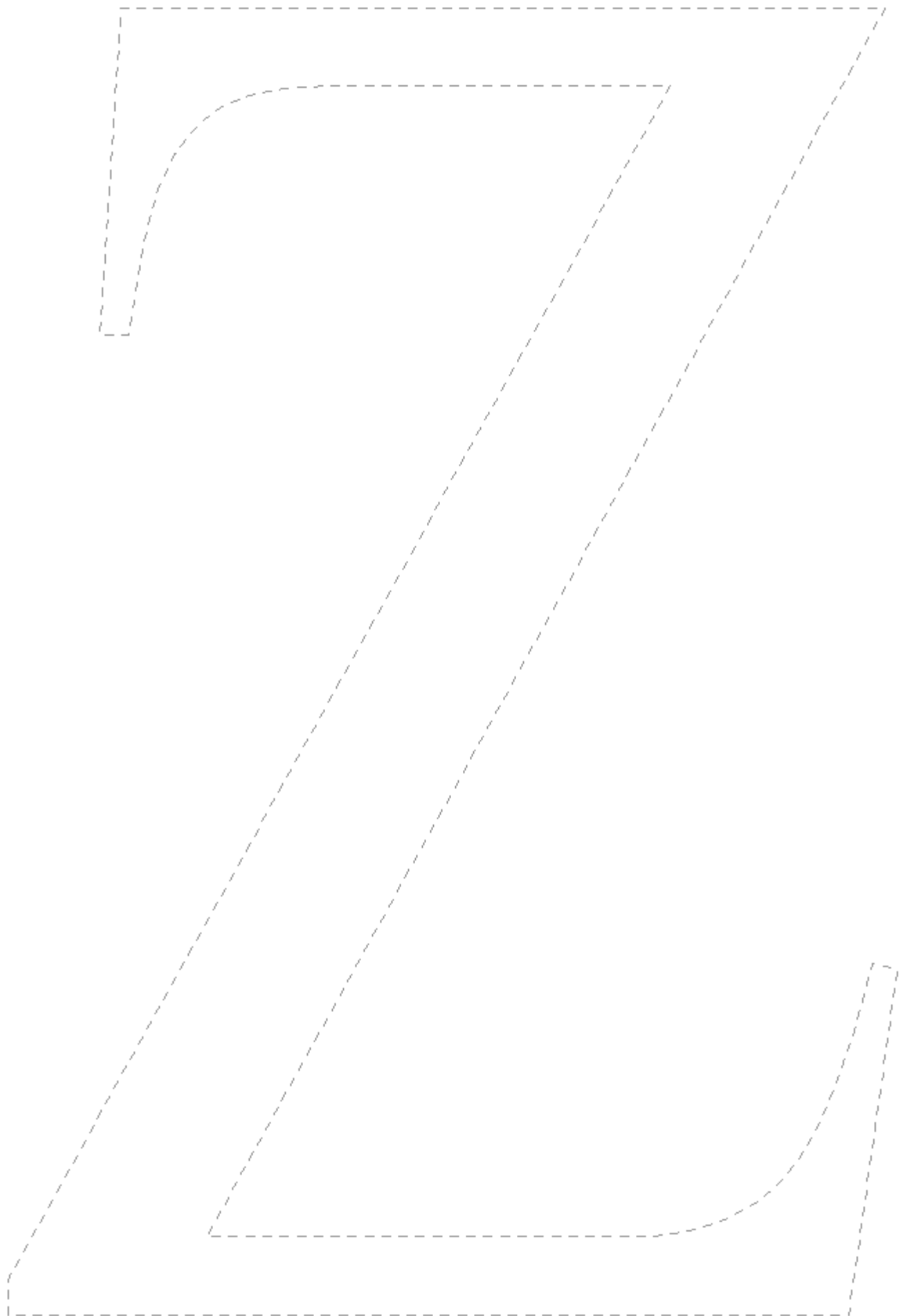
4. Текущая версия черновика используется как источник беловика документа (в виде файла Writer с именем, включающим определённый номер редакции, или части такого файла при верстке) в составе готовых материалов по курсу; из беловика удаляются незавершённые элементы (разделы и пр.), ограничения для черновика и настоящий пункт, после чего оглавление пересобирается.

При необходимости работа над целевым документом/приложением (выделенной частью) отражается в служебном документе – плане (ЭО файл с приставкой <План>).

# Оглавление

---[резервная страница оглавления]---	5
<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>6</b>
1.1. Общие указания	6
<i>Так оформляется подписуночная подпись</i>	7
---конец служебной части (введения в документ) для документа/шаблона---	7
1.2. Общие положения	7
1.3. Необходимые определения	7
1.3.1. Текстовая часть	7
1.3.1.1. Условные обозначения	7
1.3.1.2. Основные термины документа	7
1.3.1.3. Сокращения	7
1.3.2. Графическая часть	8
1.4. Введение в предмет	8
<b>2. ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ</b>	<b>9</b>
<b>3. СТАНДАРТ ЯЗЫКА</b>	<b>14</b>
3.1. Базовые понятия	14
3.2. Мультишампур-блок и мультиатом	14
3.3. Операции прибавления элементов МШ-схем	15
<i>Ввод атома</i>	15
<i>Ввод «чёрного ящика»</i>	15
<i>Добавление шампура</i>	16
<i>Прочие операции прибавления элементов</i>	17
3.4. Операции вычитания элементов МШ-схем	17
3.5. Преобразование мультишампур-блока	17
<i>Операции с лианой</i>	17
<i>Пересадка шампура</i>	17
<i>Заземление шампура</i>	18
<i>Разрешение МШ-схемы</i>	18
3.6. Переход от МШ-схем к дракон-схемам и обратно (перевод МШ↔ДРАКОН)	19
3.7. Основные результаты	21
<b>4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ</b>	<b>21</b>
<b>5. ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ</b>	<b>22</b>
<b>6. ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ССЫЛОК</b>	<b>23</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ МШ-ЯЗЫКА</b>	<b>24</b>
1. АЛФАВИТНЫЕ ЗНАКИ	24
1.1. Специфические МШ-операторы (мультишампур-иконы)	24
<i>Переопределённые дракон-иконы</i>	25

1.2. Неспецифические операторы (дракон-иконы).....	25
2. СЛОВАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.....	26
2.1. Специфические МШ-операторы (мультишампур-макроиконы).....	26
2.2. Неспецифические операторы (дракон-макроиконы).....	26
3. ОПЕРАЦИИ МУЛЬТИШАМПУР-МЕТОДА.....	27
3.1. Конструкции перевода МШ↔ДРАКОН.....	27
<i>Результат операции Объявление переключателя.....</i>	<i>27</i>
<i>Результат операции Объявление МШ-блока.....</i>	<i>27</i>
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРАВИЛА ТЕХНОЯЗЫКА ДРАКОН.....	28
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.....	28
ШАМПУР-БЛОК.....	28
ОПЕРАЦИЯ "ВВОД АТОМА".....	28
Дополнительные сведения об атомах.....	28
Критические и нейтральные точки.....	29
Правила использования операции "ввод атома" при построении дракон-схемы.....	29
ОПЕРАЦИИ С ЛИАНОЙ.....	30
Пересадка лианы.....	30
Заземление лианы.....	30
ПРОЧИЕ ОПЕРАЦИИ.....	30
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ . [НАЗВАНИЕ].....	32



## 1. ВВЕДЕНИЕ

**|| Внимание:** следует хорошо изучить этот раздел, чтобы ориентироваться в документе.

### 1.1. Общие указания

1.1.1. В тексте документа применяются следующие приемы оформления.

1.1.1.1. Чтобы *упорядочить работу с материалом*, часть абзацев имеет особые стили:

- элементы перечисления оформляются как пункты маркированного списка;

Без красной строки оформляются абзацы, отбиваемые в объемном тексте мысли для удобства чтения (за первым), а также вводные положения к крупному элементу (под заголовком).

Формулы обычным текстом даются центрованно отдельных строках

Таковыми абзацами оформлены фрагменты, на которые Вам следует обратить особое внимание (узловые моменты текущего пункта или наиболее важные выводы из него).

**Внимание:** [особое указание, требование, необходимое условие для применения пункта]

Эта информация дается сразу же после того места основного текста, к которому она относится.

- так выделяется пункт перечня, требующий особого внимания;

Так выделяется формула обычным текстом, требующая особого внимания

**Пример.** Таковыми абзацами выделяются примеры, иллюстрирующие текущую мысль основного текста. Так же выделяются практические рекомендации, советы, указания.

- так в тексте примера выделяется пункт перечня;

Так в тексте примера оформляется абзац продолжения текущей мысли.

Абзац с отступом и уменьшенным шрифтом выделяет в тексте документа составляющие развития, которые дополняют (уточняют, конкретизируют) содержание основного текста.

- так в тексте развития выделяется пункт перечня;

Так в тексте развития оформляется абзац продолжения текущей мысли.

Так в тексте развития выделяется формула

**Информация к размышлению. [подзаголовок статьи].** Таким образом в тексте выделена познавательная составляющая, которая не является обязательной для изучения, но может расширить и углубить понимание предмета.

- так в тексте отступления выделяется пункт перечня;

Так в тексте отступления оформляется абзац продолжения текущей мысли.

1.1.1.2. С той же целью фрагменты в тексте могут оформляться в следующих стилях:

**Жирным шрифтом** выделены названия отдельных пунктов, уровни классификации или комментарии в тексте к элементам схем, диаграмм.

*Курсивом* выделяются понятия, определяемые в тексте документа, а также предложения, содержащие важную информацию (выводы, указания и пр.). В списке литературы курсивом выделены позиции, которые имеются в [учебной|служебной] библиотеке.

**Жирным курсивом** выделены подуровни классификации либо понятия, о которых идет речь в окружающем тексте, или которые уже должны быть Вам известны.

Подчеркиванием обозначаются ссылки на место в данном документе или за его пределами, напр., на другие документы (кроме гиперссылок на ресурсы интернет, которые оформляются стандартно для элдоков). Если подчеркнута ссылка на другие дисциплины, сферы деятельности, то Вы можете обратиться за информацией к соответствующим специалистам, преподавателям, в интернет.

Разрядкой выделены места, на которые следует обратить особое внимание.

*Таким начертанием (гарнитурой) шрифта и курсивом* выделены наименования объектов (сущностей), описываемых в документе.

Такой гарнитурой шрифта (с уплотнением) выделены тексты процессов (алгоритмов, программ).

--- **Так выделяется внутритекстовый заголовок части пункта (подпункта).** Далее начинается собственно текст этой части. Такой заголовок не входит в оглавление документа.

1.1.2. В **графической части** документа используются стандартные стили текста и условные обозначения, приведённые далее (см. п. 1.3.1).

Иллюстрации упорядочены по тексту и снабжены подписями вида:

*Так оформляется подрисуночная подпись*

В файле выделенного текста эти подписи указывают наличие и положение иллюстраций.

**Внимание:** отдельные подписи могут размещаться не под, а над рисунком. В любом случае подпись относится к тому рисунку, к краю которого она расположена вплотную.

---конец служебной части (введения в документ) для документа/шаблона---

## 1.2. Общие положения

1.2.1. В документе сжато излагается содержание МФЗ по МШ-методу, являющейся развитием современной отечественной методологии ДРАКОН, предназначенной для описания человеком чьей-либо (или собственной) деятельности, т.е. **формализации** (или **автоформализации**) **технологических (импер-) знаний**<sup>4</sup>.

Характеристику методологии ДРАКОН см. в книге её создателя /1/.

Автор документа благодарит участников дискуссии на веб-форуме /2/, которая была плодотворной и способствовала определению позиции автора по целям и содержанию МШ-метода. Дополнительные основания изложены автором также в документе /3/.

Определение в документе не является окончательным и будет уточняться; результаты такого уточнения будут отражаться в позднейших версиях документа.

1.2.2. Документ предназначен для сведения о представлении по МШ-методу **формализуемых** (в смысле /3, п. 1.4.1/) импер-знаний, в первую очередь о содержании (логике) трудовых (бизнес-) процессов, в графической (схемной) форме на базе МШ-языка в целях инжиниринга (реинжиниринга) бизнеса, управления качеством (в т.ч. в рамках СМК ИСО900X) и т. д.

Документ адресован носителям знаний о процессах в организациях различных сфер деятельности, а также специалистам по формализации указанных знаний.

1.2.3. Документ подготовлен с использованием источников информации, указанных в Разд.6. Необходимая информация содержится также в приложениях к документу.

1.2.4. Основное содержание документа в оригинале выполнено как настоящий файл.

Приложения к документу выполнены в том же файле (см. отметки о наличии в оглавлении документа).

## 1.3. Необходимые определения

### 1.3.1. Текстовая часть

#### 1.3.1.1. Условные обозначения

Основные группы текстовых обозначений, используемых в данном документе, даны в /3, п. 1.3.1/.

#### 1.3.1.2. Основные термины документа

Здесь вводится специальная часть текстового словаря, непосредственно связанная с тематикой документа. Базовую часть словаря см. в /3, п. 1.3.2/. Отдельные термины также определяются в тексте и визуальнo на рисунках по ходу изложения.

#### 1.3.1.3. Сокращения

Здесь расшифрованы сокращения, часто употребляемые в тексте документа (кроме сокращений терминов, которые даны выше в п.п. 1.3.1.2).

|| Сокращения, употребляемые лишь в отдельных местах текста, расшифровываются там же.

<sup>4</sup> Данные понятия объясняются далее в п.1.4.1, а также в работах /1,Гл.3/ и /2,Разд.6/.

|| Сокращения, значащие одно и то же (напр., на разных языках), отсылают друг к другу.

БНФ	Бэкуса-Наура формы <определения синтаксиса текстов>
ГСА	граф-схема алгоритма
ДРАКОН	Дружелюбный Русский Алгоязык, Который Обеспечивает Наглядность
МФЗ	методология формализации знаний
МШ	мультишампур
SADT	Structured Analyze and Design Technique

### 1.3.2. Графическая часть

Основные графические термины, обозначения и сокращения употребляются в смысле, определённом в /3, п/р 1.2/. Специальные графические обозначения данного документа введены в Приложении 1, а другие необходимые – в тексте п/р 1.4, а также определяются визуально на рисунках по ходу изложения.

## 1.4. Введение в предмет

1.4.1. Назначением МШ-методологии формализации частных импер-знаний является расширение методологии ДРАКОН аналогичного назначения в целях отражения в моделях деятельности некоторых практически важных случаев, остающихся за рамками рассмотрения импер-МФЗ ДРАКОН.

1.4.2. Методология применяется её исполнителем (сочинителем МШ-моделей) к уже существующему представлению описываемой деятельности (сложившемуся в его сознании либо отчуждённому другим человеком в форме документального описания).

Отметим, что формализуемое знание в информатике распадается на обобщённое (предварительное) и частное (конкретизированное), как это показано в /3, п. 1.4.2; п. 5.3.3/. В обобщённом знании части, представленные в конкретизированном знании независимо по его видам, слиты в целостное представление.

Предварительное описание деятельности м.б. составлено как на естественных языках, так и с применением методологий обобщённой формализации, в т.ч. на основе схемной графики, таких как IDEF0, ДПД и т.п. В таких описаниях специально не выделяются импер-, деклар-, актив-части.

1.4.3. Для всех импер-языков, наследующих общие принципы, заложенные в техноязыке ДРАКОН, предлагается использовать общее родовое название «техноязык».

1.4.4. В документе представлены два варианта определения МШ-языка; с целью исключения дублирования особенные части вариантов совмещены, а формирование каждого варианта представлено через операции над фрагментами текста на языке, приближенном к русской аллонотации.



## 2. ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

2.1. Методология, описываемая в документе, предназначена для описания деятельности, содержащей независимые процессы (структурные элементы). Необходимым условием независимости некоторого (конечного) множества процессов является отсутствие перекрытия (сцепления) по используемым объектам для любой пары процессов из него:

$$(Рез_i \cap Исх_j = \emptyset) \text{ И } (Рез_j \cap Исх_i = \emptyset) \text{ И } (Рез_i \cap Рез_j = \emptyset)$$

Здесь:

$Рез_i, Рез_j$  - множества результатов  $i$ -того и  $j$ -того процессов из числа проверяемых на независимость;

$Исх_i, Исх_j$  - множества исходных объектов  $i$ -того и  $j$ -того процессов из того же числа.

Независимые процессы могут (но не обязаны) выполняться параллельно.

Каждый из процессов (в т.ч. независимых) представляется как алгоритм переработки исходных объектов в результатные. В частном случае процессы являются информатическими (в смысле /3, п. 1.4.1/); тогда объекты трактуются как величины алгоритмов переработки данных. Для конкретных объектов (значений входных данных) алгоритма всегда можно указать т.н. развёртку - линейный маршрут от его начала к концу.

Для описания алгоритмов на графической основе используется алгоритмический язык ДРАКОН. При этом ход исполнения условно отображается т.н. рабочей точкой — координатой текущей исполняемой вершины в составе состояния алгоритмического процесса.

2.2. При параллельном выполнении двух и более процессов возникает т.н. расщепление рабочей точки исполнения — невозможность указания линейного маршрута от начала к концу для конкретных объектов.

2.3. Лежащий в основе МФЗ-МШ формальный метод (далее — мультишампур-метод) предназначен для описания процессов, содержащих расщепления рабочей точки исполнения. Он основан на следующих положениях:

- определения конструкций (подграфов), содержащих независимые (потенциально или реально) маршруты, и введения в алфавит языка икон; а в словарь - макроикон, представляющих такие конструкции;
- определения операций над МШ-конструкциями и содержащими их МШ-схемами;
- определения условий перехода от МШ-схем к дракон-схемам и обратно.

Метод вводит характеристики независимых маршрутов как неотъемлемые атрибуты МШ-икон (отражаемые в текстовых полях). Эти характеристики определённым образом связаны с визуальной формой икон (т.е. конкретное значение атрибута означает конкретный вид иконы).

Формулировка мультишампур-метода основана на формулировке шампур-метода, применённого для определения техноязыка ДРАКОН (стандарт см. Приложение 2). Выбрана аналогичная форма определения МШ-метода как исчисления граф-схем деятельности на расширенном алфавите икон-вершин и макроикон-подграфов, представленных в Приложении 1.

Алфавит и словарь ДРАКОНа по сравнению с /1, Рис.1/ и /1, Рис.2/ предложено дополнить, как показано в /3, Прил.1, стр. 9, 12/. На суть шампур-метода такое дополнение не влияет; содержание его отдельных правил (тезисов) обновляется, как показано в Приложении 2. Данное дополнение предварительное и подлежит согласованию с создателем техноязыка ДРАКОН.

Особенностями МШ-метода являются:

- явное использование соединительных и разветвительных вершин в нелинейных (разветвляющихся, циклических) конструкциях схем деятельности;
- введение нейтральных и критических состояний этих вершин в словарных конструкциях;
- допущение в процессе построения схемы перехода отдельных МШ-икон в дракон-иконы и наоборот при неких условиях.

Валентные точки называются точками ввода (атомов).

2.4. Независимые маршруты замыкаются на вершины особых родов — узлы расщепления и сбора; дополнительно в пределах рода выделяется тип узла по мощности подмножества его маршрутов, которые м.б. выполнены одновременно - «не один из многих» или «один из многих». В общем случае узлы не являются алгоритмическими операторами.

В целом смысл узлов имеет базовую (независимую от содержания маршрутов) и расширенную (связанную с конкретным маршрутом или подмножеством маршрутов узла) составляющие, а одновременно общую (для ряда маршрутов и/или всего узла) и частные (для отдельно взятого маршрута). Командная и декларативная части этого смысла на МШ-схеме, лишь намечаются основным текстом узла, и в дальнейшем д.б. раскрыты через некие алгоритмические конструкции; маршрутная составляющая намечена графикой узла и также д.б. алгоритмизована переходом к некоему виду дракон-слепыша (конкретизация которого зависит и от командного текста узла).

2.4.1. Смысл узлов каждого рода частично раскрыт при определении их в алфавите (см. п/р 1.1 Приложения 1) и более детально м.б. определён следующим образом.

Расщепление содержит текст базового смысла данного оператора, представленного для определённости на манер строевой команды:) При этом вводится поле параметров для каждого шампура; в базовом смысле оно может содержать набор формальных параметров выполняемого на нём процесса (при алгоритмизации оформляется иконой И11). Расширенный смысл определяет условия прохода, т.е. старта процессов, и дополнительные параметры, могущие входить в эти условия.

Так, можно указать норму времени на исполнение шампура; для асинхронного расщепления задать предел (интервал) позднего старта данного шампура, выдержки времени относительно реальных моментов старта других шампуров. Можно указывать относительную важность маршрутов, что будет влиять на порядок назначения им исполнителей из ограниченного множества по мере освобождения от других работ (в частности, чтобы важные процессы не стартовали слишком поздно).

Сам старт визуализируется, как обычно в ДРАКОН-2, посылкой сообщения процессу в иконе И20.

Для сбора базовый смысл сформулирован аналогично. В полях параметра указывается, какого доклада (в смысле состава величин и их значений) сочинитель ожидает от процессов шампура. Расширенный смысл определяет условия прохода узла; отсутствием условий можно указывать, что требуется лишь завершение процесса на данном шампуре. По времени для асинхронного сбора содержит также интервал раннего финиша; при этом ноль может указывать эталонный в этом смысле шампур (от реального момента финиша по которому отсчитываются финиши остальных).

Можно указать относительную важность докладываемых результатов по шампурам, а также ставить учёт результатов, получаемых по исполнению одних шампуров, в зависимость от наличия и/или значений результатов исполнения других.

Алгоритмически базовый смысл узла раскрывается через иконы И20, посылающие сообщения-доклады процессу узла. При алгоритмизации они распределяются по визуалам процессов по некоторому принципу.

Условия прохода м.б. любыми, но специализированы по видам (категориям действительного):

- функциональные (типа: "[НЕ] Это И [НЕ] То ИЛИ [НЕ] Сё"; "И [НЕ] То, И [НЕ] Это"; "<лучше|хуже, чем|так же, как|несопоставимо с> <сущность-образец>"; "имеющий <признаки>[ с <такими же|иными> <значениями>, как у <сущность-образец>]"; и т.п.);
- временные ("[НЕ] раньше/позже, чем [через <интервал> после] <событие>"; "<тогда-то> по <такому-то> времени"; "одновременно с <событие>"; "в течение <такого-то> времени"; "<быстрее|медленнее|в том же темпе> в сравнении с <процесс-эталон>"; и т.п.);
- пространственные ("<левее|правее|выше|ниже|ближе|дальше>, чем <реперный объект|точка> на <смещения по координатам>"; "там-то"; "со <стороны> от <реперный объект|точка>"; "там же, где и <реперный объект|точка>"; "<длиннее|короче|крупнее|мельче>, чем <объект-эталон>"; "на

[расстоянии <величина> по] пути <имя> из <> в <>"; "<вплотную|с зазором <размер>> к <базовая точка|линия|поверхность>"; "с поворотом оси на <угол>" относительно <реперной оси>; и т.п.).

Выделяются условия единичные - для одного маршрута и множественные - увязывающие разные маршруты. Первые указываются в полях иконы, зрительно связанных с соответствующими линиями, вторые - в общем поле.

Обычно смысл узлов записывается с участием логических формул (объединяющих в сложное условие); их надо визуализировать ("алгоритмически расшифровывать") как нелинейные конструкции ("ЕСЛИ... ТО..." и т.п.).

Замечание. Единичные условия при алгоритмизации, наверное, нужно включать в свои процессы (по их выполнению запускаются следующие процессы, по невыполнению продолжается ожидание), как оформлять множественные условия - надо подумать.

Узлам назначаются уникальные индексы в пределах схемы; возможный формат индекса показан в определениях узлов.

Замечание. При данном способе индексации любой шампур однозначно определяется уже индексом только его начала либо конца. В то же время для полноты восприятия МШ-конструкции имеет смысл указывать составной индекс шампура.

Замечание. Возможно, можно отразить в графике узла ещё некоторые аспекты смысла, входящие в данные описания (допустим, вынести интервалы асинхронного старта/финиша в поля типа «пауза»); но это нужно рассматривать с учётом когнитивно-эргономических соображений (прежде всего — чтобы узел, подобно хорошей панели управления, легче «читался»).

2.4.2. Узел расщепления типа «один из многих» имеет смысл дракон-подсхемы «шапка переключателя». Узел сбора типа «один из многих» имеет смысл дракон-подсхемы «подвал переключателя». Визуальные определения указанных подсхем см. /3, Прил.1, п/п 1.2.2.10/. При каскадировании однородных узлов указанного типа переключатели выделяются для пар ближайших узлов «расщепление-сбор».

Замечание. Можно трактовать смысл узла расщепления типа «не один из многих» как дракон-подсхему «шапка силуэта», а узла сбора того же типа — как дракон-подсхему «подвал силуэта»; но такое определение нуждается в дополнительной проработке с учётом каскадирования узлов и соответственно наличия между ними неких шампур-блоков. На базе полученного определения можно, очевидно, ввести веточные циклы.

2.4.3. Алгоритмизация МШ-схем требует раскрытия смысла узлов через определённую совокупность алгоритмических процессов (на ДРАКОНе визуализируется как дракон-модель). Можно сделать это следующим образом. Общее соображение уже использовано выше — дракон-модель узла д.б. совокупностью параллельных процессов; при этом расщепление имеет процесс-прародитель, порождающий процессы-потомки для каждого исходящего шампура и для узла (узлов) сбора, на которых эти шампуры оканчиваются; дракон-модель сбора включает, кроме порождённого т.о. процесса, также свои конструкции в каждом входящем шампуре.

Узел расщепления в результате выдаёт последовательность сообщений И20 (далее тип сообщения указывается через дефис). При этом в его алгоритме вначале описывается (исходя из содержания иконы Узел расщепления) вычисление порядка старта шампуров, формирующее массивы: имён их процессов, количеств порождаемых копий (в частном случае равно единице); интервалов старта текущего шампура относительно предыдущего (для синхронного узла все равны нулю); реальных моментов старта шампуров (по единому времени; вначале все элементы нулевые); наборов параметров (включая формальные, если есть), размножаемых (возможно, с изменениями, также описываемыми изначально в иконе Узел расщепления) по числу копий; индекс массивов есть номер шампура по порядку старта.

Далее повторяется по числу исходящих шампуров (следованием, а лучше как тело охватывающего цикла ДЛЯ по номеру шампура) конструкция следования из цикла ЖДАТЬ, проверяющего доступность "своих" объектов (и исполнителей при ограничении на их доступность); ико-

ны Пауза, берущей интервал старта "своего" шампура; цикла порождения копий, в теле которого идут: конструкция описания "захвата" набора параметров шампура; икона И20-Старт, в которой и имя процесса, и набор формальных параметров есть переменные-компоненты нужных массивов, выбираемые по индексу шампура ("параметризованное" сообщение процессу; вроде техноязыком допускается); икона Действие для записи реального момента старта текущего шампура в "свой" элемент массива (можно заменить её на Пуск таймера и тогда делать вместо паузы цикл порождения по таймеру с параметром (ПерТаймера[ПредШамп]+ИнтСтарта[ТекШамп]; или, если так можно, делать Пуск таймера текущего по ПерТаймера[ПредШамп], сравниваемой по "не меньше" с ИнтСтарта[ТекШамп]).

Т.о. у нас заранее (до исполнения) определены "типы" шампуров как алгоритмы их процессов, а временнОй порядок следования типов и число экземпляров каждого типа определяются при исполнении (конечно, на схеме поведения эргономично упорядочить асинхронные шампуры в порядке старта, о чём уже говорилось); это указывается в тексте единичного поля узла расщепления. Если узлы расщепления каскадируются, то на шампуре текущего узла, идущем к следующему узлу расщепления, стартует его визуал (все узлы имеют уникальные имена, назначаемые и их алгоритмам) сразу; неясно, можно ли допускать вставку между ними ещё и целевого процесса - ведь его работу обычно ещё надо контролировать.

В составе алгоритма шампура (сочиняемого, очевидно, вполне независимо от охватывающих узлов) от схемы поведения появляется икона И20-Доклад, где имя адресата есть имя алгоритма "своего" узла сбора, а содержание сообщения - набор "доклаживаемых" величин процессов шампура. Видимо, если содержание шампура сочинитель представляет как цепочку отдельных процессов, то каждый предшествующий процесс в цепочке перед иконой Конец запускает последующий (также по И20-Запуск).

Видится ограничение для этого случая: сочинитель д.б. уверен, что каждый предшествующий процесс нормально завершится, для чего строить все процессы, кроме последнего, логически просто, минимизируя "подводные камни" периода исполнения.

Алгоритм узла сбора в первую очередь также вычисляет параметры своего дальнейшего исполнения, формируя массивы (индексированные также по шампурам, но уже по входящим): нормативных значений наборов параметров для "доклада" от процессов шампура; признаков [не]выполнения единичных условий.

Далее в цикле пошампурно анализируются единичные условия, в результате чего устанавливается признак выполнения для данного шампура. Вопрос, что делать, если обнаружено невыполнение:

- во-первых, полагая его причиной сбой, можно послать И20-Старт процессу (единственному/первому) этого шампура для "пересчёта" (ограничение: если шампур управляет реальными объектами, это м.б. бессмысленно или даже опасно);
- во-вторых, можно запустить алгоритм аварийного управления (ограничение: если по логике решения задачи это возможно независимо от других шампуров);
- в-третьих, ничего не делать и перейти к обработке множественных условий узла;
- наверное, возможны "в-четвёртых" и т.д. (кто-нибудь их будет находить при матанализе и информомоделировании схем поведения, в практике визуализации реальных задач).

Эту часть сбора, как уже говорилось, наверное можно визуализировать как отдельный процесс, связанный только со "своим" шампуром (через "рандеву" по И20-Доклад; при этом узел расщепления должен давать И20-Старт и этому процессу вместе с первым процессом шампура); тогда, очевидно, можно разнести исполнение для разных шампуров по ресурсам [квази]мультипрограммного исполнителя.

Далее переходим к общей части, начинающейся с проверки множественных условий (использующих "доклады" от разных шампуров); для них, очевидно, справедливы те же соображения, что для проверки единичных, и дополнительно в этих условиях учитываются признаки про-

верки единичных. Следствием выполнения условий д.б. проход всего узла; этот проход алгоритмизуется следованием из: процедур освобождения объектов шампуров узла; иконы И20-Старт для процесса следующего узла расщепления (или следующего шампура, если идёт каскадирование узлов сбора либо достигнута нижняя граница МШБ).

В каскаде данная организация узлов сбора принципиально не меняется.

Вернёмся к каскадированию узлов расщепления через шампуры с целевыми процессами. Наверное, в некоторых случаях можно сформулировать это как единичную часть сбора и включить её после целевого процесса; т.о. перед расщеплением имеем "сбор одного шампура". Это надо показывать и на МШ-схеме (добавляя единичный блок сбора сверху иконы расщепления).

Замечание. В общем случае может возникать "пустой" шампур между расщеплением и сбором: м.б. заполнять его "докладом" без передаваемых параметров?

Аварийно процесс завершается иконой И20-Финиш.

### 3. СТАНДАРТ ЯЗЫКА

К правилам синтаксиса техноязыка МШ (тезисам) добавлен индекс МШ. Отдельные правила совпадают с таковыми для техноязыка ДРАКОН. Правила совпадающие или только модифицированные даются под теми же номерами; вновь вводимые правила получают номера, начинающиеся с 40-го, в порядке формулирования.

#### 3.1. Базовые понятия

**МШ 1.** МШ-иконы — визуальные буквы, образующие визуальный алфавит МШ-языка, представленные в Приложении 1.

**МШ 2.** Заготовка-примитив и заготовка-силуэт — фигуры, показанные в [/3, п/р 4.2, диофильм Визуализация формальных основ техноязыка, кадр 1/](#).

**МШ 3.** МШ-примитив — фигура, полученная путем преобразования заготовки-примитив за конечное число шагов с помощью фиксированного набора операций (перечисленных ниже в тезисе 36).

**МШ 4.** МШ-силуэт — фигура, полученная путем преобразования заготовки-силуэт за конечное число шагов с помощью фиксированного набора операций (перечисленных ниже в тезисе 37).

**МШ 5.** МШ-схема — общее понятие для обозначения МШ-примитива и МШ-силуэта, а равно и дракон-схемы.

#### 3.2. Мультишампур-блок и мультиатом

Справедливы тезисы 6, 7 (при условии, что в блок не входят также специфические МШ-иконы).

**МШ 40.** Мультишампур(МШ)-блок — часть МШ-схемы, имеющая один вход сверху и один выход снизу, содержащая одну или несколько МШ-икон, причём:

- вход и выход соединены хотя бы одним путём, но не обязательно лежат на одной вертикали;
- через каждую МШ-икону, входящую в состав МШ-блока, проходит хотя бы один путь от входа к выходу;
- первой после входа в блок является МШ-икона Расщепление, служащая началом ряда шампуров, а последней перед выходом из блока — икона Сбор, служащая окончанием ряда шампуров; т.о. любой путь от входа к выходу начинается расщеплением, а заканчивается сбором;
- в состав МШ-блока могут входить любые МШ-иконы за исключением следующих: *заголовок, конец, формальные параметры, петля силуэта*.

**МШ 41.** Шампур МШ-блока — вертикаль, соединяющая любой выход любой его иконы Расщепление с любым входом любой его иконы Сбор. Содержимым шампура является либо другой МШ-блок, либо шампур-блок.

Все вертикали МШ-блока ориентированы сверху вниз, кроме цепей, используемых для организации петли цикла.

Любая вертикаль мультишампур-блока может содержать участки, выполняемые одновременно с теми или иными участками других вертикалей.

Справедливы тезисы 9, 11...14, 15...17, 22, 23 (с заменой «дракон-схема» на «МШ-схема»).

**МШ 8.** Атомы — фигуры, перечисленные в Разд. 2 Приложения 1, ограниченные нейтральными точками ввода перед входом и после выхода.

Атом «мультишампур» является составным по определению.

---для варианта 1

Т.о. изначально МШ-блок имеет Расщепление как шапку, а парный Сбор — как подвал.  
для варианта 1---

---для варианта 2

Т.о. изначально МШ-блок имеет только узел расщепления в качестве «шапки»; узел сбора изображается аналогично «подвалу» дракон-переключателя, только вершины-соединители показываются явно и являются критическими.

МШ. Древесные точки включают соединители и разветвители. Они делятся на нейтральные и критические (м.б. только для соединителей).

МШ. Древесная точка называется нейтральной, если её устранение возможно, но не обязательно, и критической — если её устранение обязательно для завершения МШ-схемы.

МШ. Древесные точки находятся в МШ-атоме Мультишампур. Они показаны на рисунках в Разд.2 Приложения 1, где нейтральные точки имеют белый фон, а критические — серый.

для варианта 2---

Все точки ввода мультиатома критические, исходя из смысла вертикалей как независимых маршрутов.

МШ. Матрёшка, содержащая атом Мультишампур в качестве внешнего (охватывающего другие простые и/или составные атомы), является МШ-блоком.

Справедливы тезисы 26, 27.

Замечание. Т.о. лиана и шампур считаются разными объектами.

### 3.3. Операции прибавления элементов МШ-схем

#### **Ввод атома**

**МШ10.** Ввод атома - преобразование заготовки или МШ-схемы, выполняемое следующим образом:

- ⇒ соединительная линия в валентной точке разрывается;
- ⇒ в место разрыва вставляется атом;
- ⇒ если вставлен атом Мультишампур, то его узлы получают цифровую часть индекса по порядку в МШ-схеме, а шампуры — по порядку в мультишампуре (следования в узле) слева направо. Каждый индекс отображается в индексной зоне соответствующего поля иконы узла, по (формат икон см. Приложение 1); содержание поля изначально отсутствует (заполняется сочинителем).

Справедливы тезисы 21, 24, 25.

#### **Ввод «чёрного ящика»**

МШ. Для ввода выполняется следующее:

- ⇒ указываются граничные звенья вертикалей, которые станут входами, причём ни одно такое звено не может лежать на участке, являющемся петлёй цикла;
- ⇒ указываются граничные звенья вертикалей, которые станут выходами, причём:
  - каждое такая звено должно лежать по шампуру ниже любого из звеньев, указанных ранее как входы (либо быть также входным граничным звеном) и не находиться на участке, являющемся петлёй цикла;
  - если как вход указано звено, лежащее на участке вертикали, охватываемом петлёй цикла, то как выход д.б. указано звено на том же участке;
  - если вертикаль после входного звена разветвляется, то нужно указать звено-выход на каждой ветви;

- если хотя бы одно указанное звено лежит внутри уже существующего ящика, все остальные звенья д.б. указаны также внутри этого ящика.

- ⇒ в исходной МШ-схеме формируется «чёрный ящик» с уникальным индексом и возможностью указать в качестве содержания имя (также д.б. уникальным); устанавливается признак разрешённости ящика.
- ⇒ содержимое, ограниченное точками, переносится в отдельную схему-фрагмент под индексом «чёрного ящика»; при этом каждое граничное звено вертикали разрывается без специального указания на два - в основной схеме и во фрагменте, и каждое из полученных звеньев содержит нейтральную точку ввода;
- ⇒ выполняется эквивалентное преобразование топологии основной схемы так, чтобы концы входящих вертикалей лежали на одной прямой (верхней стороне иконы ящика), а начала исходящих — на другой (нижней).

Т.о. петля цикла либо полностью скрывается в ящике, либо вся остаётся за его пределами, чтобы не затруднять восприятие. Ящик считается разрешённым, поскольку каждый его вход в результате ввода, определённого как указано выше, имеет соединение с тем или иным выходом (выходами) и наоборот, т.е. нет «хвостов» внутри ящика.

### *Добавление шампура*

МШ . Для добавления шампура (по расщеплению) выполняется следующее:

- ⇒ указывается узел расщепления, в который нужно добавить шампур;
- ⇒ определяется ближайший узел сбора (такой, что ни один из уже существующих маршрутов к нему от данного узла расщепления не содержит других узлов сбора);
- ⇒ в икону ближайшего узла сбора добавляется частное поле (правее поля самого правого маршрута из ведущих от данного узла расщепления);
- ⇒ в икону выбранного узла расщепления добавляется частное поле (напротив добавленного в узел расщепления);
- ⇒ между добавленными полями формируется шампур с критической точкой ввода;
- ⇒ каждому добавленному полю даётся индекс с цифровой частью по порядку следования в узле (слева направо); содержание поля изначально отсутствует (заполняется сочинителем).

Т.о. шампур добавляется так, чтобы изначально исключить пересечение.

МШ . Для добавления шампура (по сбору) выполняется следующее:

- ⇒ указывается узел сбора, в который нужно добавить шампур;
- ⇒ определяется ближайший узел расщепления (такой, что ни один из уже существующих маршрутов от него к данному узлу сбора не содержит других узлов расщепления);
- ⇒ в икону ближайшего узла расщепления добавляется частное поле (самым правым);
- ⇒ в икону выбранного узла сбора добавляется частное поле (напротив добавленного в узел расщепления);
- ⇒ между добавленными полями формируется шампур с критической точкой ввода;
- ⇒ каждому добавленному полю даётся индекс с цифровой частью по порядку следования в узле (слева направо); содержание поля изначально отсутствует (заполняется сочинителем).

Т.о. шампур добавляется так, чтобы изначально исключить пересечение.

Замечание. Если допустить произвольное указание узлов, то можно обойтись одной операцией добавления, но при этом не исключается пересечение.



Замечание. Добавление частного поля не по порядку влечёт за собой автоматическую реиндексацию полей данного узла, оказавшихся правее добавленного.

### ***Прочие операции прибавления элементов***

Справедливы тезисы 30...32, 35 (т.е. допускаются операции Боковое присоединение, Добавление варианта, Добавление ветки, Дополнительный вход по правилам техноязыка ДРА-КОН).

Указание в иконе Имя ветки индекса любой иконы Незав. Адрес автоматически изменяет тип иконы на Незав. Имя ветки, а икон подвала данной ветки, на пути к которым нет ни одного узла сбора — на Незав. Адрес.

### **3.4. Операции вычитания элементов МШ-схем**

Справедливы тезисы 33, 34 (Удаление последней ветки, Удаление конца примитива).

МШ. Удаление шампура — операция, выполняемая следующим образом:

- ⇒ указывается шампур, подлежащий удалению;
- ⇒ шампур устраняется из схемы вместе со всеми побочными вертикалями, включая заземлённые лианы, при этом его содержимое (нагрузка вертикалей) теряется;
- ⇒ из икон узлов расщепления и сбора, ограничивающих удаляемый шампур, устраняются соответствующие частные поля; содержимое полей теряется.

Замечание. Определения в общих полях узлов, касающиеся устраняемых частей, не изменяются; контроль правильности текста в этом случае возлагается на сочинителя.

МШ. Удаление «чёрного ящика» -операция, выполняемая в следующем порядке:

- ⇒ указывается ящик, подлежащий удалению;
- ⇒ содержимое соответствующей схемы-фрагмента переносится на основную схему с воссоединением каждого разрыва вертикали; индекс фрагмента освобождается;
- ⇒ производится эквивалентное преобразование основной схемы так, чтобы устранить неоправданные изломы;

### **3.5. Преобразование мультишампур-блока**

#### ***Операции с лианой***

Справедливы тезисы 28 (с тем, что вторым входом в ветку считается также шампур любого мультишампура, лежащего не на той же ветке, что и начало пересаживаемой лианы), 29.

#### ***Пересадка шампура***

МШ. Пересадка конца шампура — преобразование МШ-схемы, выполняемое в следующем порядке:

- ⇒ Конец шампура отрывается от узла сбора;
- ⇒ Оторванный конец присоединяется к любому узлу сбора (в т.ч. к тому же, от которого был оторван) либо к любому «чёрному ящику» (его верхней стороне);
- ⇒ Если пересаженный шампур пересекает другие шампуры, это пересечение предварительно разрешается, как указано в правиле МШ.
- ⇒ При присоединении к узлу сбора, в нём создаётся (крайним справа) частное поле шампура, куда мигрирует содержимое поля, от которого шампур был оторван;
- ⇒ Поле, от которого шампур был оторван, удаляется из исходного узла;
- ⇒ Устраняются неоправданные изломы линий.

Если от узла оторван предпоследний шампур, то по завершении операции узел устраняется из схемы. Содержимое каждого поля узла выносится в метку КогниСтиль, подшиваемую к ближайшему звену на соответствующем шампуре.

**МШ . Пересадка начала шампура** — преобразование МШ-схемы, выполняемое в следующем порядке:

- ⇒ Начало шампура отрывается от узла расщепления;
- ⇒ Оторванное начало присоединяется к любому узлу расщепления (в т.ч. к тому же, от которого был оторван) либо к любому «чёрному ящику» (его нижней стороне);
- ⇒ Если пересаженный шампур пересекает другие шампуры, это пересечение предварительно разрешается, как указано в правиле МШ .
- ⇒ При присоединении к узлу расщепления, в нём создаётся (крайним справа) частное поле шампура, куда мигрирует содержимое поля, от которого шампур был оторван;
- ⇒ Поле, от которого шампур был оторван, удаляется из исходного узла;
- ⇒ Устраняются неоправданные изломы линий.

Если от узла оторван предпоследний шампур, то по завершении операции узел устраняется из схемы. Содержимое каждого поля узла выносится в метку КогниСтиль, подшиваемую к ближайшему звену на соответствующем шампуре.

### **Заземление шампура**

**МШ . Заземление шампура** — преобразование МШ-силуэта, выполняемое в следующем порядке:

- ⇒ Конец шампура отрывается от узла сбора;
- ⇒ Оторванный конец присоединяется к нижней горизонтали МШ-силуэта;
- ⇒ Нижнее звено шампура разрывается, и в точку разрыва вставляется икона Незав. Адрес;
- ⇒ Если пересаженный шампур пересекает другие шампуры, это пересечение временно разрешается, как указано в правиле МШ .
- ⇒ Устраняются неоправданные изломы линий.

Если от узла оторван предпоследний шампур, то по завершении операции узел устраняется из схемы. Содержание каждого поля узла выносится в метку КогниСтиль, подшиваемую к ближайшему звену на соответствующем шампуре.

Следствие. Если изначально (при использовании атома Мультишампур в варианте 1) число узлов расщепления в МШ-схеме равно числу узлов сбора, то в процессе преобразования это равенство может нарушаться.

### **Разрешение МШ-схемы**

---для варианта 2

**МШ .** В завершённой МШ-схеме не д.б. ни одного критического соединителя.

**МШ .** Критические соединители устраняются из схемы следующим образом:

- ⇒ выбирается (сочинителем) один и более шампуров, подходящих к критическим соединителям;
- ⇒ указывается на завершение выбора; при этом для выбранных шампуров автоматически формируется узел сбора.

В результате устранения в схеме могут возникнуть пересечения шампуров.

для варианта 2---

**МШ .** Допускается возникновение пересечений шампура с другими шампурами МШ-схемы.

МШ . Временное разрешение пересечения шампура — преобразование, выполняемое следующим образом:

- ⇒ последнее звено шампура, который в результате изменения его конфигурации стал пересекать другой шампур (шампуры) МШ-схемы, разрывается;
- ⇒ выше точки разрыва к шампуру присоединяется икона Незав. Адрес;
- ⇒ ниже точки разрыва к шампуру присоединяется икона Незав. Имя ветки;
- ⇒ присоединённым иконам автоматически даётся индекс, совпадающий с индексом шампура.

Преобразованная т.о. МШ-схема является допустимой. Если в ходе преобразований схемы пересечение исчезает, то разрыв шампура устраняется, иконы разрешения убираются.

МШ . Окончательное разрешение пересечений происходит следующим образом:

- ⇒ рокируются начала пересекающихся маршрутов в пределах «своих» узлов расщепления и/или концы пересекающихся маршрутов в пределах «своих» узлов сбора;
- ⇒ если схема является МШ-примитивом, то проводится её замена на МШ-силуэт;
- ⇒ в МШ-силуэте проводится топологическое выделение веток для пересекающихся маршрутов.

Данные операции не формальные и в определение языка не входят.

Замечание. Упомянутые операции с силуэтом описаны в ТФЗ-ДРАКОН и подлежат дальнейшему определению; однако правилу со столь расплывчатыми основаниями, возможно, место не в стандарте языка, а в технологии формализации.

МШ . В завершённой МШ-схеме не д.б. ни одного несвязного входа/выхода «чёрного ящика». Нарушение этого условия указывается признаком неразрешённости «чёрного ящика».

МШ . Разрешение «чёрного ящика» - операция, выполняемая следующим образом:

- ⇒ указывается «чёрный ящик», подлежащий разрешению;
- ⇒ происходит вход внутрь «чёрного ящика», т.е. переход к подсхеме-фрагменту, образующей его содержание; при этом каждый несвязный вход (т.н. «хвост») показывается звеном вертикали, начинающимся на границе ящика, а заканчивающемся знаком «туннель»;
- ⇒ формируется маршрут от каждого несвязного входа путём пересадки лианы от выбранного туннеля к любой точке ввода или другому туннелю; на полученной линии формируется точка ввода, тип которой определяется конфигурацией МШ-блока, в который входит данный ящик.

Замечание. Сформированный маршрут в дальнейшем м.б. (д.б.) нагружен путём ввода атома.

### 3.6. Переход от МШ-схем к дракон-схемам и обратно (перевод МШ↔ДРАКОН)

Предв. МШ . Узлы расщепления (сбора) МШ-схем имеют один из двух возможных типов: «не один из многих» - допускает передачу управления на несколько (с нескольких) шампуров; «один из многих» - допускает передачу управления только на один шампур (с одного шампура).

В ходе построения (по результатам ввода мультишампуров) узлы изначально получают тип «не один из многих». Тип любого узла расщепления или узла сбора м.б. изменён в ходе построения МШ-схемы с «не один из многих» на «один из многих» и наоборот.

Предв. МШ. МШ-блок считается прямым эквивалентом некоей дракон-подсхемы при следующих условиях:

- его шампуры ограничены МШ-узлами расщепления/сбора типа «один из многих»;
- в узле (узлах) сбора отсутствует текст сочинителя;
- отсутствуют пересечения линий (временно разрешённые).

Такой блок м.б. напрямую переведён в дракон-подсхему, т.е. перестроен формальным преобразованием МШ-узлов так, что в результирующей подсхеме останутся только дракон-иконы.

Если в МШ-блоке имеются временно разрешённые пересечения, то он считается неточным эквивалентом некоей дракон-подсхемы, и переводится с сохранением этих пересечений.

Если в МШ-блоке имеется текст в узлах-сбора, то он считается непрямым эквивалентом некоей дракон-подсхемы, и переводится с сохранением этого текста.

Предв. МШ. Любой шампур-блок (макроблок) в дракон-схеме считается прямым эквивалентом МШ-блока типа «один из многих» при следующих условиях:

- началом всех его вертикалей является подсхема типа «шапка переключателя»;
- концы всех его вертикалей находятся на маршрутах, ведущих к главной вертикали указанной подсхемы (т.е. если и пересаживались/заземлялись как лианы, то так, что вершины-соединители лежат только на вертикалях, исходящих из указанной подсхемы).

Такой блок м.б. напрямую переведён в МШ-блок, т.е. перестроен формальным преобразованием вершин-соединителей так, что в результирующей подсхеме останутся только МШ-иконы Сбор, а шапки переключателя так, что.

МШ. Переобъявление типа узла — операция, выполняемая над узлом расщепления (сбора) следующим образом:

- ⇒ указывается узел, подлежащий переобъявлению;
- ⇒ для узла сбора типа «не один из многих» предварительно проверяется допустимость данной операции: если шампуры, входящие в узел, начинаются из разных узлов расщепления/сбора (любого типа) или из единственного узла расщепления типа «не один из многих», то операция отвергается, иначе продолжается;
- ⇒ изображение узла заменяется на соответствующее другому типу; вводится индекс узла и индексы шампуров в узле;
- ⇒ если исходный тип узла «не один ко многим», то имеющееся содержание каждого поля узла выносится в метку КогниСтиль, подшиваемую к ближайшему звену на соответствующем шампуре;
- ⇒ если исходный тип узла «один ко многим» и имеются вертикали, исходящие из узла (входящие в узел) через петлю силуэта, то каждая икона И7, И8 на такой вертикали заменяется на икону МИ7, МИ8 с заменой прежнего содержания (адреса) на индекс шампура;
- ⇒ если исходный тип узла «не один ко многим» и имеются вертикали, исходящие из узла (входящие в узел) через петлю силуэта, то каждая икона МИ7, МИ8 на такой вертикали заменяется на икону И7, И8 с сохранением прежнего содержания (адреса).

МШ. Объявление переключателя — операция, выполняемая над МШ-блоком при условии, что:

- все его шампуры начинаются на одном узле расщепления типа «один ко многим»;
- все его шампуры заканчиваются на одном или нескольких узлах сбора типа также «один из многих»;
- к указанным узлам сбора не подходят шампуры от других узлов расщепления.

Узел расщепления преобразуется в дракон-подсхему типа «шапка переключателя» следующим образом:

- ⇒ указывается узел расщепления, на базе которого д.б. объявлен переключатель;
- ⇒ проверяются условия допустимости операции; если обнаружены нарушения, то операция завершается с указанием, какие условия нарушены, иначе она продолжается;
- ⇒ общее поле узла заменяется на икону Выбор, а каждое частное поле - на икону Вариант;

- ⇒ между иконой Выбор и иконами Вариант строится конструкция двоичного дерева, корневой вершиной которого является икона Выбор, вершинами-листами - иконы Вариант, а промежуточными вершинами - нейтральные разветвители. Дерево наращивается (увеличивается число вершин на пути корень-лист) слева направо.
- ⇒ Если отдельные лианы узла-расщепления заземлены, то независимые иконы заменяются на обычные Адрес, а соответствующие им в других ветках — на обычные Имя ветки.
- ⇒ Каждый парный узел сбора преобразуется в двоичное дерево, корневой вершиной которого является следующая за выходом узла икона, вершинами-листами — иконы, предшествующие входам узла, а промежуточными вершинами — нейтральные соединители. Дерево наращивается (увеличивается число вершин на пути корень-лист) слева направо.
- ⇒ Содержание каждого поля узла сбора выносится в метку КогниСтиль, подшиваемую к ближайшему звену на соответствующем шампуре.

Замечание. Данные из метки используются, если нужно алгоритмизовать смысл устранённого поля; альтернативой этому является потеря содержимого полей узла, что нежелательно.

Замечание. В зависимости от исходной конфигурации шампуров, полученный переключатель будет структурным, лианным или адресным макроблоком.

Согласно правилам ДРАКОНа, разветвители и соединители показываются простым разделением линий, а каждое дерево изображается в виде «гребёнки», чтобы выстроить листья-варианты «в строку».

МШ. Объявление МШ-блока — операция, выполняемая следующим образом:

- ⇒ указывается шапка переключателя, подлежащего объявлению как МШ-блок;
- ⇒ проверяются условия допустимости операции; если обнаружены нарушения, то операция завершается с указанием, какие условия нарушены, иначе продолжается;
- ⇒ указанная шапка преобразуется в МШ-икону узла расщепления «один ко многим» с миграцией в её поля текста из икон переключателя по определённым правилам;
- ⇒ каждый подвал, образованный слиянием вертикалей из числа начинающихся в указанной шапке, преобразуется в МШ-икону узла сбора с незаполненным содержанием полей.

### 3.7. Основные результаты

Справедливы тезисы 36, 37 с соответствующим расширением состава операций вывода МШ-примитива (плюс ввод/разрешение «чёрного ящика», добавление/пересадка шампура, ) и МШ-силуэта.

## 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ

Как и для ДРАКОНа, наряду с формальными операциями МШ-метода допускаются неформальные преобразования структуры МШ-схем, а также операции графического редактирования: безвозвратное удаление, работа с карманом (вырезание/вставка). При этом графред-операции м.б. применены только к части схемы, являющейся МШ-блоком.

Одна из особенностей МШ-метода — допущение разрыва линий МШ-схемы как способ временного разрешения пересечений. При этом иконы независимого БП выступают в роли соединителей разорванной линии. Это оправдано тем, что окончательное разрешение пересечений выполняет сочинитель, совершая неформальные операции топологического выделения веток в силуэте с временными разрешениями (а если пересечения возникли в примитиве — то предварительно совершив топологический переход к силуэту) так, чтобы пересекающиеся

маршруты прошли через петлю силуэта. Для этого сочинитель должен создать нужное число веток, перенести в них фрагменты схемы, разделённые пересечением, при необходимости заземлить лианы и разадресовать полученные ветки по шапке и подвалу. Временное разрешение упрощает эти операции; сочинитель может сначала создать необходимую структуру маршрутов, а затем продумать порядок действий по устранению пересечений.

В МШ-блоке возможны рокировки шампуров отдельно по началам и по концам (разумеется, в пределах «своего» узла). В некоторых случаях такие рокировки приводят к устранению пересечений; тогда убираются результаты временного разрешения по правилу МШ.

Для декомпозиции содержания произвольно выбранной части МШ-блока вводится икона «чёрный ящик». Она обобщает понятие вставки на случай произвольного числа входов и/или выходов; в ней ряд управлений передаётся, а затем принимается независимо друг от друга (в т.ч. параллельно по разным шампурам). Соответственно имя ящика является именем некоего фрагмента МШ-схемы, который в отличие от вставки не рассматривается как самостоятельное, логически законченное описание; это м.б. разрозненные фрагменты разных шампуров, которые сочинителю просто удобно скрыть на содержащей «чёрный ящик» схеме в её готовом виде (или в процессе работы над схемой, если над содержимым охватываемой «ящиком» части сочинитель пока не работает в силу неясности или иных причин).

Ящики можно вкладывать друг в друга, постепенно проясняя содержимое некоторой области МШ-схемы; по мере завершения работы можно удалять ящики, разворачивая схему во всей полноте вплоть до единой диосцены.

В принципе «чёрный ящик» не является особенностью данного метода; это просто определение для декомпозиции. Его можно распространить и на ДРАКОН.

Подобно техноязыку, для создания сложной структуры шампуров требуется продумать и реализовать матрёшку, но с участием также атомов Мультишампур. При этом каскадировать МШ-узлы можно лишь вводом мультиатомов; особенностью МШ-метода также является устранение одношампурных узлов.

Как результат перевода МШ-ДРАКОН могут получаться схемы с переключателями и соединителями, в роли которых выступают иконы независимого БП. В этом случае нужно устранять пересечения, топологически выделяя ветки дракон-силуэта. При переводе ДРАКОН-МШ (возможном для схем с переключателями) можно впоследствии создать МШ-блок любого типа и использовать его структуру в операциях преобразования МШ-схемы.

## 5. ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Приложение МШ-системы должно автоматически отслеживать состав параметров, назначенных шампурам (в иконах узлов), обнаруживая нарушение условия независимости (пересечение множеств параметров шампуров в пределах одного МШ-блока). Реакция на нарушение, как обычно в автоматизированных системах, м.б. жёсткой — когда каждое появление параметра, уже использованного в другом шампуре МШ-блока, отвергается, либо мягкой — когда оператор информируется о возникновении пересечения, а окончательное решение оставляется на его усмотрение.

## 6. ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ССЫЛОК

### Источники информации

1. Паронджанов В.Д. Как улучшить работу ума. Алгоритмы без программистов – это очень просто! – М.: Дело, 2001.
2. [Визуальный язык ДРАКОН](#): веб-форум. – Конференция ObetonCore.
3. Жаринов В.Н. Описание деятельности на основе методологии ДРАКОН. Вводный цикл. – 2009.

### Полезные ресурсы

[Ты-среда](#) – здесь можно загрузить файлы установочного комплекта.

[Драконография](#) – данный веб-ресурс содержит извлечение из документа /3/ в объёме, достаточном для целей данного документа, и цитаты из некоторых других источников.

## Приложение 1.

### Определения МШ-языка

В приложении кратко описаны операторы МШ-языка и базовые конструкции.

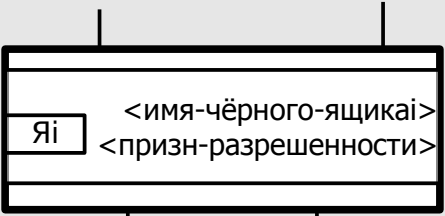
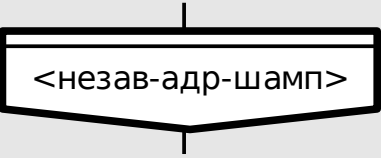
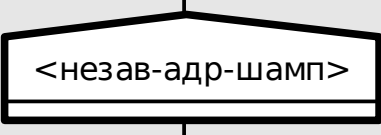
#### 1. АЛФАВИТНЫЕ ЗНАКИ

##### 1.1. Специфические МШ-операторы (мультишампур-икон)

Законченные описания на МШ-языке и их фрагменты состояются из следующих операторов: МШ-иконам присвоен индекс, начинающийся с буквенной части МИ; цифровая часть для икон, переопределяющих дракон-икон, совпадает с номером переопределённой иконы, а полностью оригинальные иконы нумеруются отдельно, начиная с 30.

Обозначение	Наименование, краткая характеристика
	<b>МИ30 Узел (вершина) расщепления «не один из многих»</b> – указывает начало ряда независимых шампуров, из которых для исполнения каждый раз выбирается любое количество (от одного до всех) и задаётся в качестве условия прохода узла любой порядок начала исполнения (в т.ч. одновременно для всех выбранных).
	<b>МИ31 Узел расщепления «один из многих»</b> – указывает начало ряда независимых шампуров, из которых для исполнения каждый раз выбирается только один по условию совпадения значения выражения в верхнем поле со значением одного из нижних полей (если совпадающих несколько, то первого слева).
	<b>МИ32 Узел сбора «не один из многих»</b> – указывает конец ряда независимых шампуров, из которых м.б. выбрано для исполнения (в предшествующих узлах расщепления) любое количество и задан как условие прохода узла любой порядок завершения исполнения (в т.ч. одновременно для всех выбранных) с проверкой любых результатов исполнения.
	<b>МИ33 Узел сбора «один из многих»</b> – указывает конец ряда независимых шампуров, из которых для исполнения каждый раз выбирается (в предшествующих узлах расщепления) только один, а условием прохода является достижение конца выбранного шампура.



Обозначение	<i>Наименование</i> , краткая характеристика
	<p>МИ34 <i>Узел «чёрный ящик»</i> – указывает на передачу управления содержимому узла от ряда независимых шампуров, входящих в него, и возврат управления содержимым узла ряду независимых шампуров, выходящих из узла.</p>
<b>Переопределённые дракон-иконны</b>	
	<p>МИ7 <i>Незав. имя ветки</i> – обозначает вход в ветку (составной оператор ДРАКОНа), служащую продолжением (окончанием) независимого шампура МШ-блока и содержит идентификатор (имя) ветки; имя служит уникальным индексом ветки в пределах шампура.</p>
	<p>МИ8 <i>Незав. адрес</i> – обозначает выход из ветки, служащей началом (продолжением) независимого шампура МШ-блока и содержит идентификатор следующей по порядку исполнения ветки (независимой). Передаёт (безусловно) управление на начало этой ветки (икону <i>Адрес</i> с идентичным значением идентификатора).</p>

## 1.2. Неспецифические операторы (дракон-иконны)

Дракон-иконны используются без изменений в соответствии с дополненным стандартом технического языка (см. /3, Прил.1, п/п 1.2.2.7... 1.2.2.9/).

## 2. СЛОВАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

### 2.1. Специфические МШ-операторы (мультишампур-макроиконы)

При составлении описаний на МШ-языке используются следующие конструкции из МШ-операторов:

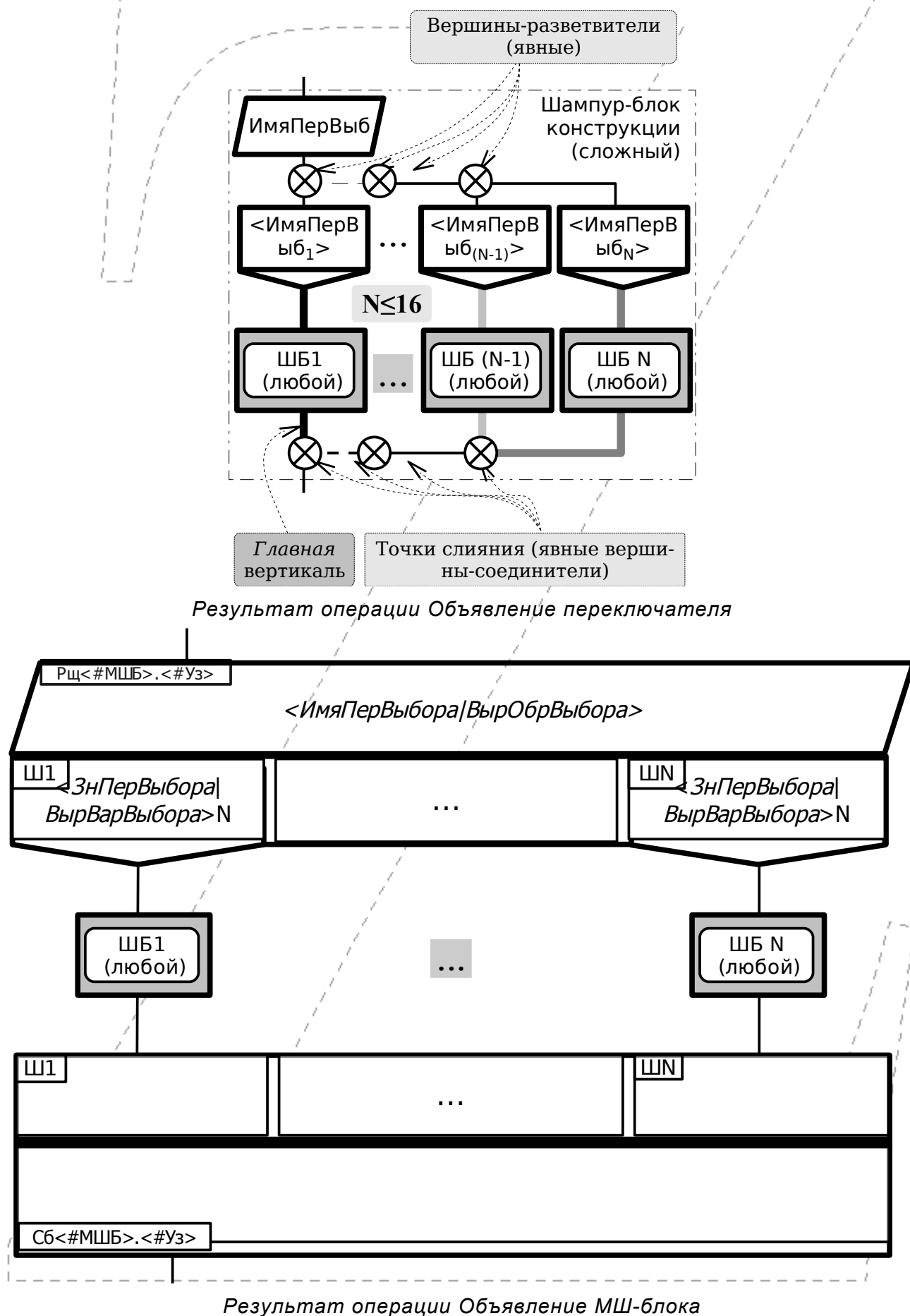
Обозначение	Наименование, краткая характеристика
	<p><b>М30 Мультишампур (вариант 1)</b> – определяет ряд независимых шампуров, из которых для исполнения каждый раз выбирается любое количество (от одного до всех) и задаётся любой порядок начала и/или завершения исполнения (в т.ч. одновременно для всех выбранных).</p>
	<p><b>М30 Мультишампур (вариант 2)</b> – определяет ряд независимых шампуров, из которых для исполнения каждый раз выбирается любое количество (от одного до всех) и задаётся любой порядок начала исполнения (в т.ч. одновременно для всех выбранных); порядок завершения исполнения определяется по ходу построения МШ-схемы.</p>

### 2.2. Неспецифические операторы (дракон-макроиконы)

Дракон-макроиконы используются без изменений в соответствии с дополненным стандартом техоязыка (см. /3, Прил.1, п/п 1.2.2.10/).

### 3. ОПЕРАЦИИ МУЛЬТИШАМПУР-МЕТОДА

#### 3.1. Конструкции перевода МШ↔ДРАКОН



## ПРАВИЛА ТЕХНОЯЗЫКА ДРАКОН

В приложении содержится описание (визуально-текстовый синтаксис) техноязыка ДРАКОН. Приложение подготовлено на основе /1, Гл.15/ и использует также результаты /3, п/р 4.2/.

### ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

**Тезис 1.** Иконы — визуальные буквы, образующие визуальный алфавит языка ДРАКОН, представленные в /3, Прил.1, п/п 1.2.2.7 ... 1.2.2.9/.

**Тезис 2.** Заготовка-примитив и заготовка-силуэт — фигуры, показанные в /3, п/р 4.2, дио-фильм Визуализация формальных основ техноязыка, кадр 1/.

**Предварительный тезис 3.** Примитив — фигура, полученная путем преобразования заготовки-примитив за конечное число шагов с помощью фиксированного набора операций (перечисленных ниже в тезисе 36).

**Предварительный тезис 4.** Силуэт — фигура, полученная путем преобразования заготовки-силуэт за конечное число шагов с помощью фиксированного набора операций (перечисленных ниже в тезисе 37).

**Тезис 5.** Дракон-схема — общее понятие для обозначения примитива и силуэта.

### ШАМПУР-БЛОК

**Тезис 6.** Шампур-блок — часть дракон-схемы, имеющая один вход сверху и один выход снизу, содержащая одну или несколько икон, причём:

- вход и выход лежат на одной вертикали, через которую проходит путь от входа к выходу;
- через каждую икону, входящую в состав шампур-блока, проходит хотя бы один путь от входа к выходу;
- в состав шампур-блока могут входить любые иконы за исключением следующих: *заголовок, конец, формальные параметры, петля силуэта*.

**Тезис 7.** Главная вертикаль шампур-блока — вертикаль, соединяющая его вход и выход.

Остальные вертикали, если они есть, находятся правее главной. Все вертикали шампур-блока ориентированы сверху вниз, кроме цепей, используемых для организации петли цикла.

### ОПЕРАЦИЯ "ВВОД АТОМА"

**Тезис 8.** Атомы — фигуры, изображённые в /1, рис. 122/. Эти фигуры используются в операции "ввод атома". Любой атом является шампур-блоком.

**Тезис 9.** Валентная точка — точка, принадлежащая заготовке или дракон-схеме, в которой разрешается произвести разрыв соединительной линии, чтобы в место разрыв вставить атом с помощью операции "ввод атома".

**Тезис 10.** Ввод атома — преобразование заготовки или дракон-схемы, выполняемое следующим образом: производится разрыв соединительной линии в валентной точке и в это место вставляется атом, как показано на рис. 116.

### Дополнительные сведения об атомах

**Тезис 11.** Атомы делятся на простые и составные. Простой атом состоит из одной иконы, составной содержит не менее двух (рис. 122).

**Тезис 12.** Функциональный атом — простой атом, не являющийся пустым оператором. Таковы все простые атомы, кроме комментария.

**Тезис 13.** Составные атомы бывают пустые и непустые. В непустом есть хотя бы один функциональный атом. В пустом нет ни одного.

**Тезис 14.** В полностью законченной дракон-схеме не должно быть ни одного пустого атома (так как последний эквивалентен пустому оператору). Пустые атомы разрешается использовать на всех этапах построения дракон-схемы, кроме заключительного.

### Критические и нейтральные точки

**Тезис 15.** Валентные точки делятся на нейтральные и критические.

**Тезис 16.** Точка называется нейтральной, если применение операции "ввод атома" к данной точке является возможным, но не обязательным. В отличие от нее критическая точка требует обязательного ввода атома.

**Тезис 17.** Валентные точки находятся в заготовках и атомах. Они показаны на рис. 115 и 122, где нейтральные точки обозначены светлыми кружками, критические — жирными точками.

**18.** Если в фигуре (заготовке или атоме) одна критическая точка, ввод атома обязательно производится именно в нее; при этом критическая точка уничтожается. Если фигура имеет две критические точки, обязательный ввод атома делается только в одну из них; при этом критическая точка, в которую произведен ввод, уничтожается, а другая критическая точка нейтрализуется, т. е. становится нейтральной.

**Тезис 19.** Полная совокупность критических точек охватывает:

- критические точки в пустых атомах;
- одну критическую точку в заготовке-примитив;
- одну критическую точку в заготовке-силуэт.

**Тезис 20.** Полная совокупность нейтральных точек охватывает:

- входные и выходные точки атомов;
- две внутренние точки в атоме "цикл ЖДАТЬ";
- одну точку в заготовке-силуэт;
- точки, полученные в результате нейтрализации критических точек.

### Правила использования операции "ввод атома" при построении дракон-схемы

**Тезис 21.** Операция "ввод атома" применяется для ввода только простых и пустых атомов, а также цикла ЖДАТЬ. Ввод непустого атома осуществляется в два этапа; сначала вводится пустой атом, затем в его критическую точку вводится функциональный атом.

**П о я с н е н и е .** Ввод пустого атома — очень удобный строительный прием. Он позволяет обеспечить богатство и разнообразие создаваемых дракон-схем и используемых в них конфигураций. Среди последних особую роль играет так называемая "матрешка".

**Тезис 22.** Матрешка — фигура, полученная путем ввода пустого атома в критическую точку пустого атома, а также путем многократного вложения пустых и непустых атомов друг в друга (рис. 123).

**Тезис 23.** Матрешка бывает пустой (если все содержащиеся в ней атомы пустые), частично пустой (если в ней есть как пустые, так и непустые атомы) и непустой (если все ее атомы непустые). См. рис. 124—126.

**Пояснение.** После того как пользователь эффективно использовал пустые атомы для придания дракон-схеме желаемой конфигурации, он должен убрать их из схемы.

**Тезис 24.** Чтобы устранить пустые атомы из дракон-схемы, есть два способа:

- превратить пустой атом в непустой;
- преобразовать пустой атом в пустую матрешку, затем превратить ее в непустую.

**Тезис 25.** Устранение из дракон-схемы пустых атомов автоматически приводит к уничтожению всех критических точек.

## ОПЕРАЦИИ С ЛИАНОЙ

**Тезис 26.** Лиана — часть дракон-схемы, имеющая один вход и один выход, именуемые "началом лианы" и "концом лианы" соответственно. Началом лианы может быть любой выход икон "вопрос" и "вариант", если он (выход) не является петлей цикла. Концом лианы считается точка слияния, в которой нижняя часть лианы соединяется с другой линией (концом лианы не может быть неразветвленный вход иконы).

**Тезис 27.** Лиана может быть нагруженной (если она содержит иконы) и ненагруженной (если это просто линия).

### Пересадка лианы

**Тезис 28.** Пересадка лианы — преобразование дракон-схемы, выполняемое за четыре шага.

⇒ **Шаг 1.** Производится отрыв конца лианы от точки присоединения (рис. 119).

⇒ **Шаг 2.** Конец лианы с помощью вертикальных и горизонтальных линий присоединяется к любой валентной точке, куда лиана может дотянуться без пересечения с другими линиями (рис. 119). При этом запрещается:

- формировать второй вход в ветку (ошибка "сиамские близнецы" — см. рис. 127);
- образовывать новый цикл;
- создавать второй вход в цикл.

Однако разрешается строить новый путь из середины обычного цикла к единственному входу в этот цикл, создавая визуальный эквивалент оператора *continue* языка СИ (см. рис. 90, пример 7, а также рис. 41).

⇒ **Шаг 3.** Производится эквивалентное преобразование топологии дракон-схемы, чтобы лиане не пришлось загигаться наверх (рис. 128) и соблюдались правила построения шампур-блока (рис. 129).

⇒ **Шаг 4.** Устраняются неоправданные изломы линий (рис. 130).

### Заземление лианы

**Тезис 29.** Заземление лианы — преобразование дракон-схемы, выполняемое за четыре шага.

⇒ **Шаг 1.** Производится отрыв конца лианы от точки присоединения (рис. 120).

⇒ **Шаг 2.** Конец лианы с помощью вертикальной линии присоединяется к любой точке нижней горизонтальной линии силуэта, куда он может дотянуться, не пересекая другие линии.

⇒ **Шаг 3.** Производится разрыв линии в нижней части лианы и в место разрыва вставляется икона "адрес" (рис. 120).

⇒ **Шаг 4.** Устраняются неоправданные изломы линий.

## ПРОЧИЕ ОПЕРАЦИИ

**Тезис 30.** Боковое присоединение — преобразование дракон-схемы, с помощью которого в схему добавляются иконы "синхронизатор" или "формальные параметры".

Икона "синхронизатор" размещается слева от другой иконы и соединяется с ней горизонтальным отростком. Перечень икон, к которым осуществляется боковое присоединение синхронизатора, показан на рис. 2 (п. 8—20).

Икона "формальные параметры" размещается справа от иконы "заголовок" и соединяется с ней горизонтальным отростком, как показано на рис. 2 (п. 1).

**Тезис 31.** Добавление варианта — преобразование дракон-схемы, с помощью которого в атом "переключатель" добавляется еще одна икона "вариант". Число добавлений не более 14, так что максимальное число вариантов в переключателе равно 16.

*Тезис 32.* Добавление ветки — преобразование силуэта, в который добавляется еще одна ветка. Число добавлений не более 14, так что максимальное число веток в силуэте равно 16.

*Тезис 33.* Удаление последней ветки — преобразование силуэта, при котором удаляется крайняя правая ветка. Этот прием используется при описании бесконечного параллельного процесса, как показано в примерах на рис. 88 и 89.

*Тезис 34.* Удаление конца примитива — преобразование примитива, при котором удаляется икона "конец". Это необходимо для описания бесконечного параллельного процесса.

*Тезис 35.* Дополнительный вход — преобразование силуэта, с помощью которого добавляется еще одна икона "заголовок", которая размещается над любой иконой "имя ветки" (кроме левой) и соединяется с ней вертикальным отростком. При этом на верхней горизонтальной линии силуэта рисуют направленную вправо стрелку, как показано в примере на рис. 84 справа.

Ограничение. При наличии веточного цикла запрещается присоединять дополнительный заголовок к середине веточного цикла.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Тезис 36.* Любая правильно построенная дракон-схема "примитив" является результатом преобразования заготовки-примитив с помощью конечного числа операций: ввод атома, пересадка лианы, добавление варианта, боковое присоединение, удаление конца примитива.

*Тезис 37.* Любая правильно построенная дракон-схема "силуэт" является результатом преобразования заготовки-силуэт с помощью конечного числа операций: .

Приложение .

[НАЗВАНИЕ]

В приложении кратко описаны .

Приложение рассчитано на самостоятельное практическое использование, поэтому в нём повторяются некоторые положения курса лекций.