

Под бизнес-процессом понимают процессы, которые управляют функционированием системы, а в широком смысле можно понимать последовательность действий и операций в сложной системе, приводящие ее к определенному результату. Стандарт IDEF и система BPwin для его реализации [1], разработанные для представления бизнес-процессов в 1981 году, оказались очень удачными и нашли широкое применение на практике. Однако время идёт и всё, что когда-либо было создано, со временем устаревает и требует замены на более эффективные средства. Одним из возможных заменителей стандарта IDEF может стать стандарт BPMN (Business Process Model and Notation) (нотация моделирования бизнес-процессов) [2], разработанный рабочей группой компаний «Object Management Group» (OMG). Эти технологии использовались для описания систем, приведенных в работах [3-6]. Основной целью стандарта BPMN является обеспечение понятной нотацией для описания бизнес-процессов всех бизнес-пользователей: от бизнес-аналитиков, создающих схемы процессов, и разработчиков, ответственных за внедрение технологий выполнения бизнес-процессов, до руководителей и обычных пользователей, управляющих этими бизнес-процессами и отслеживающих их выполнение. Таким образом, стандарт BPMN нацелен на устранение расхождения между моделями бизнес-процессов и их реализацией. В BPMN существуют пять основных категорий элементов: элементы потока (Flow Objects), данные (Data), соединяющие элементы (Connecting Objects), зоны ответственности (Swimlanes), Артефакты (Artifacts). Элементы потока являются важнейшими графическими элементами, определяющими ход Бизнес-процесса. Элементы потока, в свою очередь, делятся на: события (Events), действия (Activities) и Шлюзы (Gateways). События происходят в течение бизнес-процесса. События имеют причины и результаты. Они изображаются в виде круга со свободным центром, предназначенным для помещения в него различных триггеров, поясняющих события. Выделяют три типа событий: Стартовое (Start), Промежуточное (Intermediate) и Конечное (End). Действие - общий термин, обозначающий работу, выполняемую в ходе бизнес-процесса. Действия могут быть либо элементарными, либо составными. Выделяют следующие виды действий, являющихся частью модели Процесса: Подпроцесс (Sub-Process) и Задача (Task). И Задача, и Подпроцесс изображаются в виде прямоугольников с закругленными углами. Шлюзы используются для обозначения разветвлений и слияния процессов. Внутренние маркеры указывают тип разветвления или слияния. В таблице 1 приведены основные графические элементы моделирования стандарта BPMN в BPMN Editor. Система ELMA [2] реализует концепцию BPM (Business Process Management) (управление бизнес-процессами), близкую к стандарту BPMN, но не полностью совпадающую с ним. Она нацелена на управление бизнес-процессами и позволяет строить гибкие адаптивные информационные системы и принимать решения, способные оперативно менять бизнес-процесс при изменении внутренних или внешних

условий его реализации. В таблице 2 представлены элементы моделирования для создания структурных схем в системе ELMA. Таблица 1 - Основные графические элементы моделирования стандарта BPMN в BPMN Editor

Наименование и пояснение Нотация Стартовое событие Указывает на точку начала Процесса. На языке GPSS аналогом стартового события является блок GENERATE Конечное событие Указывает на точку завершения Процесса. На языке GPSS аналогами конечного события являются блок TERMINATE и команда START (значение операнда A указывается под элементом) Задача Это элементарное действие, включенное в состав Процесса. На языке GPSS аналогами задачи являются блоки SEIZE, RELEASE, ADVANCE или комбинация данных блоков

Частный случай Память На языке GPSS аналогом памяти является команда STORAGE. Внутри указывается название памяти и ее объем Текстовая аннотация Позволяет вводить в Процесс дополнительную информацию Стандартный поток операций Потоки, берущие начало от Стартового события и следующие по ходу выполнения Действий. После шлюзов нужен знак «+» или «-» над стрелкой Поток операций по умолчанию Потоки, берущие начало от шлюзов при невыполнении Условий Параллельный шлюз На языке GPSS аналогом параллельного шлюза является блок SPLIT Эксклюзивный шлюз По заданному условию обеспечивается выбор только одной из указанных возможностей. На языке GPSS аналогами эксклюзивного шлюза являются LOOP, GATE, TEST, SELECT, TRANSFER. Имеет два обозначения Недоступность памяти На языке GPSS аналогами недоступности памяти являются блоки SAVAIL и SUNAVAIL Недоступность устройства На языке GPSS аналогами недоступности устройства являются блоки FAVAIL и FUNAVAIL Прерывание-дообслуживание На языке GPSS аналогами прерывания-дообслуживания являются блоки PREEMPT и RETURN

Остальных элементов, из таблицы 1 в ELMA не существует. Система RunaWFE [7] - также реализует концепцию BPM. Она ориентирована на конечного пользователя. Основная задача системы - контроль за выдачей заданий исполнителям и исполнением выданных заданий. Система RunaWFE позволяет строить гибкие адаптивные информационные системы, способные оперативно меняться вместе с изменением бизнес-процессов компании. В таблице 3 представлены элементы моделирования для создания структурных схем в RunaWFE. Таблица 2 - Элементы моделирования для создания структурных схем в системе ELMA

Наименование и пояснение Нотация Стартовое событие Указывает на точку начала Процесса. На языке GPSS аналогом стартового события является блок GENERATE Конечное событие Указывает на точку завершения Процесса. На языке GPSS аналогами конечного события являются блок TERMINATE и команда START Задача Это элементарное действие, включенное в состав Процесса. На языке GPSS аналогами задачи являются блоки SEIZE, RELEASE, ADVANCE или комбинация данных блоков Память На языке GPSS аналогом памяти является команда STORAGE. Внутри указывается название

памяти и ее объем Стандартный поток операций Потоки, берущие начало от Стартового события и следующие по ходу выполнения Действий. После шлюзов нужен знак «+» или «-» над стрелкой Параллельный шлюз На языке GPSS аналогом параллельного шлюза является блок SPLIT Эксклюзивный шлюз По заданному условию обеспечивается выбор только одной из указанных возможностей. На языке GPSS аналогами эксклюзивного шлюза являются LOOP, GATE, TEST, SELECT, TRANSFER Таблица 3 - Элементы моделирования для создания структурных схем в системе RunaWFE

Наименование	Пояснение
Нотация	Стартовое событие Указывает на точку начала Процесса. На языке GPSS аналогом стартового события является блок GENERATE
Конечное событие	Указывает на точку завершения Процесса. На языке GPSS аналогами конечного события являются блок TERMINATE и команда START
Задача	Это элементарное действие, включенное в состав Процесса. На языке GPSS аналогами задачи являются блоки SEIZE, RELEASE, ADVANCE или комбинация данных блоков
Память	На языке GPSS аналогом памяти является команда STORAGE. Внутри указывается название памяти и ее объем
Стандартный поток операций	Потоки, берущие начало от Стартового события и следующие по ходу выполнения Действий. После шлюзов нужен знак «+» или «-» над стрелкой
Параллельный шлюз	На языке GPSS аналогом параллельного шлюза является блок SPLIT
Эксклюзивный шлюз	По заданному условию обеспечивается выбор только одной из указанных возможностей. На языке GPSS аналогами эксклюзивного шлюза являются LOOP, GATE, TEST, SELECT, TRANSFER
Недоступность памяти	На языке GPSS аналогами недоступности памяти являются блоки SAVAIL и SUNAVAIL
Недоступность устройства	На языке GPSS аналогами недоступности устройства являются блоки FAVAIL и FUNAVAIL

Приведём четыре примера создания структурных моделей в системах: BPMN Editor, ELMA, RunaWFE. Пример 1. Система массового обслуживания генератор транзактов - очередь - устройство СМО генератор транзактов (GT) (равномерный закон 10 ± 6) - очередь неограниченной длины - обслуживающий аппарат (PK) (равномерный закон 9 ± 7). Моделирование завершается после решения 200 задач. Структурные схемы примера 1 в системах BPMN Editor, ELMA, RunaWFE приведены на рис.1. По примеру 1 можно отметить, что системы ELMA и RunaWFE менее удобны для наглядного построения структурных схем. Например, в них нет возможности подписывать характеристики начального и конечного событий, а также условных шлюзов. а б в Рис. 1 - Структурная схема примера 1: а) - в системе BPMN Editor, б) - в системе ELMA, в) - в системе RunaWFE В системе BPMN Editor есть возможность подписывать стрелки, а также переносить все надписи в требуемые места. Присутствует возможность масштабирования всех элементов. Также в данной системе наиболее полно представлен стандарт BPMN, что определённо является её главным преимуществом. Например, есть элемент под названием «Текстовая аннотация», который порой просто не заменим в процессе составления

структурных схем (на рис.1а представлен в виде надписей, помещённых в большую квадратную скобку). В ELMA имеется возможность подписывать каждую стрелку, что может помочь лучше и понятнее описать бизнес-процессы. Именно так и подписаны характеристики начала, конца и условий моделирования примера 1. В данной системе неудобно редактировать уже сделанные модели, т.к. нет возможности перемещения элементов из одного места в другое, что является явным недостатком системы. Но не стоит забывать, что сравнивать BPMN Editor и ELMA не совсем правильно, т.к. эти системы имеют разное предназначение. Первая является простой программой, предназначенной только для составления структурных моделей, а вторая является инструментом для организации работы крупных компаний, а также для осуществления электронного документооборота.

а б в Рис. 2 - Структурная схема примера 2: а) - в системе BPMN Editor, б) - в системе ELMA, в) - в системе RunaWFE Система RunaWFE является альтернативой системе ELMA, и её точно так же не совсем правильно сравнивать с системой BPMN Editor. Система RunaWFE позволяет в отличие от системы ELMA перемещать элементы после их создания. Недостатком системы является то, что отсутствует возможность подписей стрелок, кроме тех, что следуют из условных шлюзов. И как уже было сказано ранее, нет возможности подписать сами шлюзы и события начала и конца. Поэтому в описательном плане RunaWFE проигрывает двум другим системам. Различие в доступном наборе элементов систем можно заметить на рис.1. Условный шлюз со знаком «X» называется «Эксклюзивный шлюз с маркером», а без знака «X» - «Эксклюзивный шлюз без маркера». Согласно нотации BPMN эти шлюзы равнозначны, поэтому ошибки в данных рисунках не допущено. В системах ELMA и RunaWFE есть возможность «прикрепить» к элементу «Процесс» часы или таймер, указывающие его продолжительность. Пример 2. Система массового обслуживания с транзактами двух приоритетов СМО с генераторами транзактов с нулевым и первым приоритетами. Для нулевого приоритета GT (равномерный закон 10 ± 4) - очередь неограниченной длины - РК (равномерный закон 8 ± 5). Для первого приоритета GT (равномерный закон 150 ± 60) - очередь неограниченной длины - РК (экспоненциальный закон, среднее 25). Отказы транзактам с нулевым приоритетом при поступлении транзактов с первым приоритетом. Моделирование завершается после решения 100 задач. Структурные схемы примера 2 в системах BPMN Editor, ELMA, RunaWFE приведены на рис.2. При составлении схем примера 2 в трёх системах было выявлено, что у систем ELMA и RunaWFE есть следующий недостаток по сравнению с BPMN Editor: нет возможности отражать в одной схеме несколько событий начала. Поэтому искусственно в этих двух системах было сделано по две схемы. Это очень неудобно, а также не правильно. В данной задаче может быть только один конец, как это сделано в BPMN Editor. Два конца могут запутать пользователя, т.к. получается согласно рисункам 2б и 2в нужно

завершить 200 задач, а не 100, как следует. К сожалению, в системах ELMA и RunaWFE нет текстовой аннотации, позволяющей объяснить это на рисунке, потому в таких случаях требуется использовать словесное описание. В системе RunaWFE нет элемента Память, потому вместо него используется элемент Задача, что ухудшает наглядность примера. Пример 3. Система массового обслуживания с выбором устройства по правилу «первый свободный с наименьшим номером» СМО генератор транзактов (равномерный закон 10 ± 3) - восемь устройств (равномерный закон 75 ± 50 для каждого). Выбор устройства по правилу «первый свободный с наименьшим номером». Если все устройства заняты транзакт получает отказ. Моделирование завершается после решения 100 задач. Структурные схемы примера 3 в системах BPMN Editor, ELMA, RunaWFE приведены на рис.3. Построение больших схем вызывает трудности во всех трёх системах. В BPMN Editor и ELMA есть возможность масштабирования, а в RunaWFE такой возможности нет. С наихудшей стороны на данном примере себе показывает ELMA, т.к. в ней невозможно составить схему. Дело в том, что в данной системе шлюзы нельзя ставить подряд друг за другом. Из-за этого странного ограничения схема данного примера в данной системе не реализуема. BPMN Editor лучше всех справляется с поставленными задачами. Заключение 1. Структурные схемы, построенные на системах BPMN Editor, ELMA, RunaWFE являются отличной альтернативой устаревающим IDEF-диаграммам, реализуемым в системе BPwin. В КНИТУ-КАИ изучение их проводится по курсу моделирование систем. Авторы статьи подготовили к изданию учебное пособие, в котором приведено более 50 примеров, структурные схемы которых получены в стандарте BPMN. Безусловно, структурная модель должна чётко и наглядно доводить до пользователей всю необходимую информацию, и стандарт BPMN справляется с этой задачей лучше, чем IDEF-диаграммы. Причиной тому большее количество элементов и возможностей стандарта BPMN. 2. В предложенной статье рассмотрены возможности систем структурного моделирования на сравнительно несложных примерах. Такой подход позволил обратить внимание на реализацию наиболее часто встречающихся на практике реализаций бизнес-процессов. Вместе с тем все преимущества рассмотренных систем начинают проявляться только на построении структурных схем сравнительно несложных бизнес-процессов, структурные модели которых позволяют проведение качественного анализ, в первую очередь направленные на исследование нежелательных явлений построения бизнес-процессов: 1) наличие элементов без входов или выходов (т.е. не связанных с другими элементами); 2) наличие одинаковых элементов; 3) наличие обратных связей в бизнес-процессах, которые позволяют изменять бизнес-процесс в зависимости от результатов на выходе. а б

Рис. 3 - Структурная схема примера 3: а) - в системе BPMN Editor, б) - в системе RunaWFE

3. По сложившемуся мнению авторов статьи лучшие возможности для построения наглядных структурных схем предоставляет система BPMN Editor,

т.к. это её прямое предназначение в отличие от систем ELMA и RunaWFE, нацеленных на управление бизнес-процессами. Последние две системы требуют их установки на ПК, они занимают определённое количество памяти в отличие от BPMN Editor, которая занимает малый объём памяти и не требует инсталляции.