

Имитационное моделирование и функционально-стоимостной анализ

Методика

Версия документа: 3.6
Редакция документа: 3

Содержание

Введение.....	3
1. Термины, определения и сокращения.....	4
1.1. Термины и определения	4
1.2. Сокращения.....	4
2. Назначение имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа.....	5
3. Технология проведения имитационного моделирования и ФСА в системе Business Studio	6
3.1. Описание методики имитационного моделирования	6
3.2. Описание методики ФСА.....	11
3.3. Этапы проведения имитационного моделирования и ФСА.....	12
Этап 1. Настройка диаграммы.....	12
Этап 2. Задание правил возникновения стартовых событий диаграмм процессов	17
Этап 3. Задание условий перехода к следующему процессу в точке ветвления	21
Этап 4. Задание условий перехода к следующему шагу в точке слияния	32
Этап 5. Заполнение параметров ФСА процесса.....	36
Этап 6. Заполнение параметров ФСА ресурсов	40
Этап 7. Назначение ресурсов на процесс	45
Этап 8. Заполнение списка «Продукты» процесса	47
Этап 9. Запуск имитации	49
Этап 10. Ход имитации.....	54
Этап 11. Анализ результатов имитации	58
Этап 12. Оптимизация бизнес-процесса	88
3.4. Отчеты по ФСА.....	91
Библиография	92

Введение

Настоящий документ содержит рекомендации по практическому применению методов «имитационное моделирование» и «функционально-стоимостной анализ» при анализе моделей бизнес-процессов, созданных в программном продукте Business Studio.

Современные представления об управлении компанией базируются на том, что бизнес необходимо четко определять, измерять, анализировать и улучшать. Создание модели бизнес-процессов компании позволяет рассмотреть и осуществить первоначальный анализ деятельности. Более глубокий анализ бизнес-процессов возможно осуществлять, используя методы «имитационное моделирование» и «функционально-стоимостной анализ». Имитационное моделирование позволяет определить время, затрачиваемое на выполнение процесса, функционально-стоимостной анализ направлен на определение стоимости процесса.

Настоящая методика предназначена для пользователей системы Business Studio.

Методика разработана Группой компаний «Современные технологии управления»
www.businessstudio.ru.

1. Термины, определения и сокращения

1.1. Термины и определения

Временные ресурсы – ресурсы, стоимость использования которых зависит от времени выполнения процесса, в рамках которого они используются.

Действие – элементарная работа, которая выполняется одним исполнителем.

Драйвер ресурсов – параметр, пропорционально которому стоимость ресурса переносится на стоимость процесса. Например, стоимость работы кладовщика (стоимость ресурса) распределяется между процессами приемки, хранения, обеспечения сохранности и отгрузки товара пропорционально человекочасам, необходимым для выполнения этих процессов (драйвер ресурсов) [1].

Затраты – расходы компании, выраженные в денежной форме.

Конечное событие – элемент, обозначающий окончание процесса, описанного в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС.

Материальные ресурсы – ресурсы, стоимость использования которых зависит от количества повторений процесса, в рамках которого они используются.

Начальное событие – элемент, обозначающий начало процесса, описанного в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС.

Нотация – совокупность графических объектов, используемых в моделях. В Business Studio представлено 4 нотации: IDEF0, Процесс, Процедура, ЕРС.

Процедура – бизнес-процесс нижнего уровня, содержащий последовательность конечных (не требующих дополнительной детализации) действий (функций).

Процесс (бизнес-процесс) – последовательность действий (подпроцессов), направленная на получение заданного результата, ценного для организации.

Ресурсы — носители определенных функций, используемые для выполнения процессов (производственное оборудование, персонал).

Событие – состояние, которое является существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов.

Функция – действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом (документом, ТМЦ и прочим) с целью получения заданного результата.

1.2. Сокращения

ФСА – функционально-стоимостной анализ

2. Назначение имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа

Имитационное моделирование – метод исследования, основанный на том, что изучаемая система заменяется имитирующей. С имитирующей системой проводят эксперименты (не прибегая к экспериментам на реальном объекте) и в результате получают информацию об изучаемой системе. Метод позволяет имитировать выполнение модели бизнес-процессов так, как оно происходило бы в действительности, с учетом графиков рабочего времени и занятости временных ресурсов и наличия необходимого количества материальных ресурсов. В результате, можно оценить реальное время выполнения как одного процесса, так и заданного их множества [2].

Функционально-стоимостной анализ используется для операционно-ориентированного расчета себестоимости продукта (услуги). В основе ФСА лежит положение о том, что для производства продукта (услуги) необходимо выполнить ряд действий, каждое из которых требует определенных ресурсов [3]. Расходы на выполнение каждого действия рассчитываются путем переноса стоимости ресурсов на стоимость действия. Сумма расходов на выполнение каждого действия, с определенными поправками, и будет составлять себестоимость продукта (услуги).

В Business Studio имитационное моделирование и функционально-стоимостной анализ используются параллельно для расчета времени выполнения и стоимости процессов. Функционально-стоимостной анализ позволяет рассчитать себестоимость продукции (услуги) через перенос затрат на стоимость выполняемых процессов пропорционально драйверам ресурсов. За драйвер временных ресурсов принимается время, затрачиваемое ресурсом на выполнение процесса. За драйвер материальных ресурсов принимается количество повторений процесса. Время выполнения и количество повторений процесса определяется посредством имитационного моделирования. Для каждого эксперимента можно задать время начала и окончания в абсолютных единицах с привязкой к конкретной дате календаря.

3. Технология проведения имитационного моделирования и ФСА в системе Business Studio

3.1. Описание методики имитационного моделирования

Анализ деятельности компании с помощью методики имитационного моделирования осуществляется в 3 этапа:

1. Разрабатывается модель бизнес-процессов компании либо диаграммы отдельных исследуемых процессов.
2. Для недекомпозированных процессов, входящих в исследуемые процессы, заполняются параметры: «Время выполнения», «Время ожидания».
3. Проводится имитация для всей модели процессов либо для множества отдельных исследуемых процессов и в результате определяется время, которое затрачивается на выполнение процессов.

Если проводится имитация процесса в нотации Процесс, Процедура или EPC, система последовательно имитирует выполнение процесса по диаграмме. Если процессы диаграммы декомпозированы, то система переходит на диаграмму декомпозиции процесса, имитирует ее выполнение и возвращается обратно на диаграмму имитируемого процесса.

Время выполнения и Время ожидания недекомпозированного процесса могут быть заданы в виде случайных величин. Ход выполнения процессов в нотациях Процесс, Процедура, EPC, в общем случае, носит вероятностный характер. Поэтому длительность процесса, в общем случае, является случайной величиной.

Правила расчета длительности процессов в нотациях Процедура, Процесс, EPC

Последовательный блок

При последовательном выполнении действий (*Рис.1*) или функций (*Рис.2*) их продолжительность суммируется и включается в длительность процесса.



Рис.1. Последовательное выполнение действий

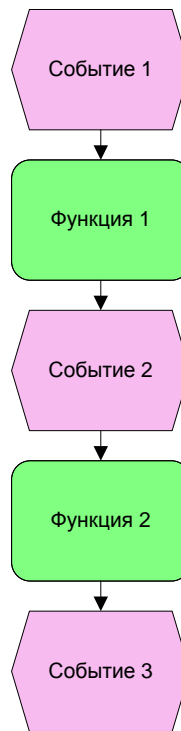


Рис.2. Последовательное выполнение функций

Параллельный блок

При параллельном выполнении веток процесса последовательно выполняются действия (Рис.3) или функции (Рис.4) всех веток, но в длительность процесса включается продолжительность той ветки, длительность которой наибольшая.

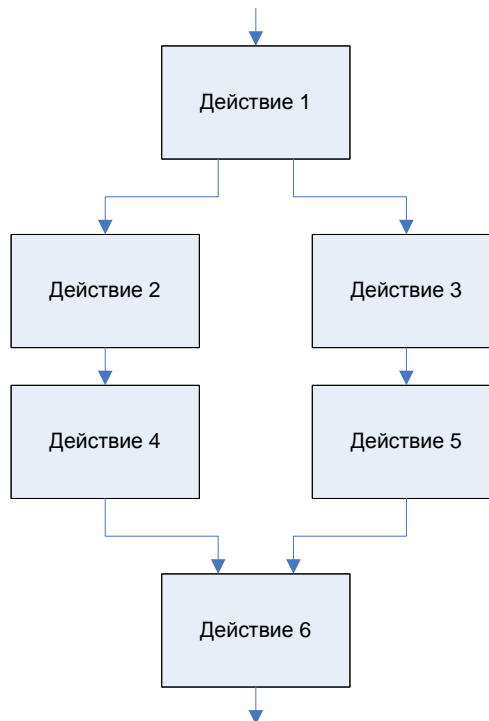


Рис.3. Параллельное выполнение действий

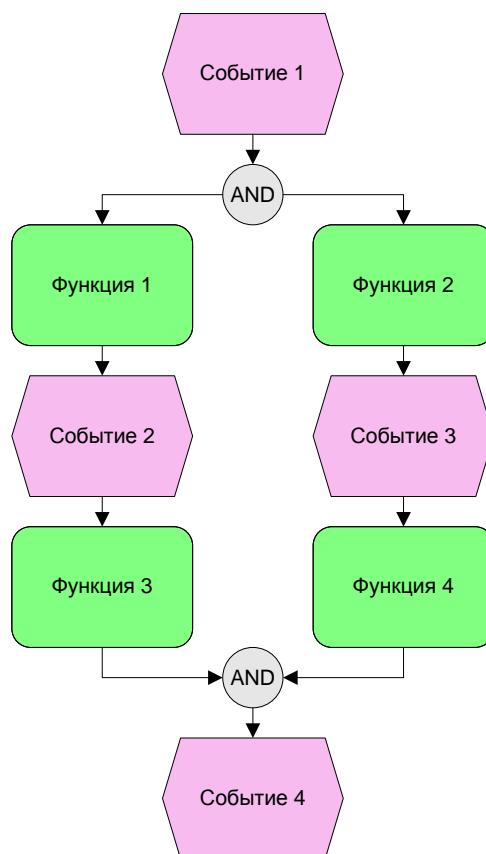


Рис. 4. Параллельное выполнение функций

Блок с условиями

В тех случаях, когда действия Процедуры, Процесса выполняются в зависимости от какого-то условия, для обозначения условия используется специальный элемент – Решение. Для стрелок «Связь предшествования», исходящих из этого элемента, задается Условие перехода по этой стрелке к следующим действиям или Вероятность этого перехода.

В тех случаях, когда функции ЕРС выполняются в зависимости от какого-то условия, для

обозначения условия используются операторы OR , XOR . Для событий, следующих за этими операторами, задается Условие перехода к следующим функциям или Вероятность этого перехода (Рис.5, Рис.6, Рис.7).

При имитации процесса, как только система достигает блока «Решение» или одного из операторов, она каждый раз в соответствии с заданным Условием или Вероятностью принимает решение, какой путь выбрать.

При имитации процессов с условиями суммируется время выполнения пройденных системой действий или функций и, таким образом, рассчитывается длительность всего процесса.

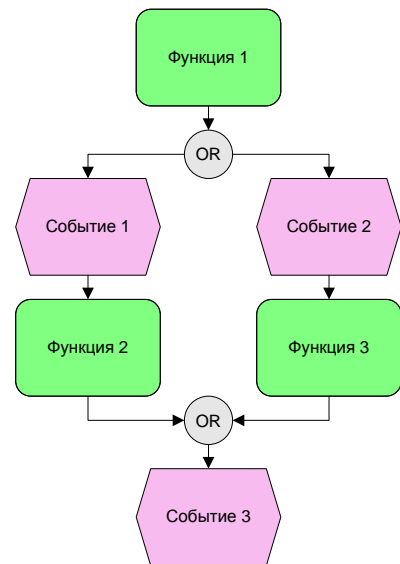
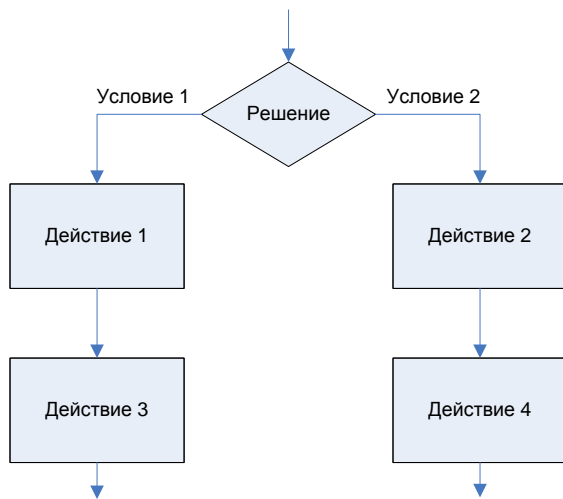


Рис. 5. Условное выполнение процессов

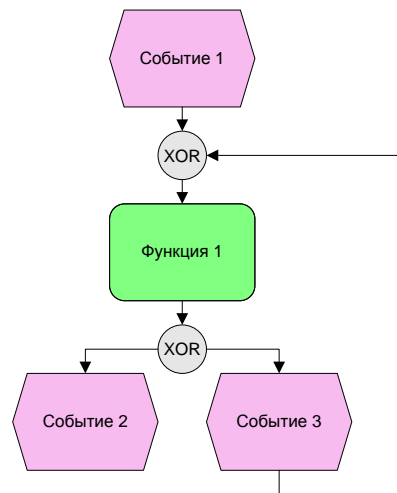
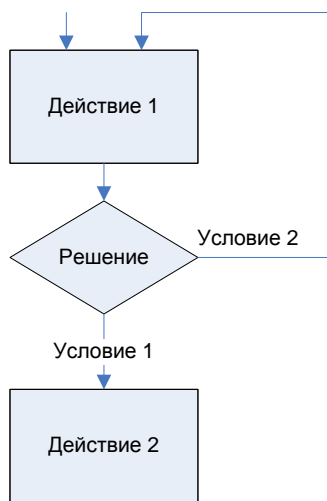


Рис. 6. Условное выполнение процессов в цикле

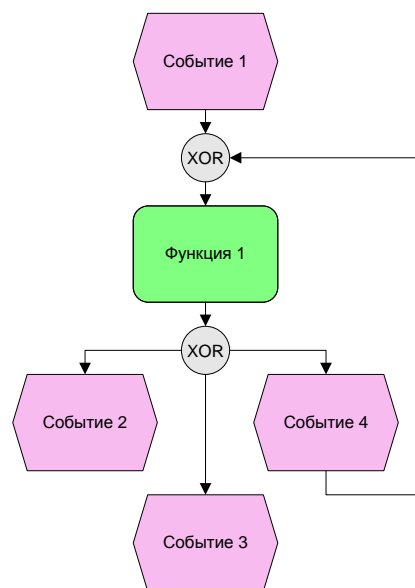
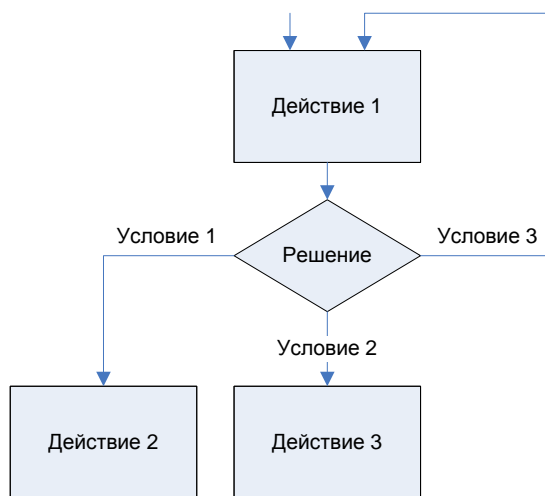


Рис. 7. Комбинация цикла и нескольких условий выхода из цикла

Правила расчета длительности процессов в нотации IDEF0

Если проводится имитация процесса в нотации IDEF0, подпроцессы которого описаны в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС, система представляет процесс IDEF0 в виде отдельных процессов в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС и имитирует их выполнение.

При этом если эти процессы выполняются последовательно (передавая управление друг другу), для определения длительности процесса IDEF0 система суммирует длительности подпроцессов.

Если же эти процессы выполняются независимо друг от друга, то длительность процесса IDEF0 не рассчитывается.

Длительность процесса IDEF0 также не рассчитывается в случае, если на его диаграмме присутствует хотя бы один процесс, в перечне подпроцессов которого нет процессов, описанных в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС.

3.2. Описание методики ФСА

Стоимость процесса определяется в результате проведения функционально-стоимостного анализа в 5 этапов:

1. Разрабатывается модель бизнес-процессов компании либо диаграммы отдельных исследуемых процессов.
2. Для недекомпозированных процессов, входящих в исследуемые процессы, заполняются параметры «Время выполнения», «Время ожидания».
3. Заполняются стоимостные параметры тех ресурсов, которые будут использованы при выполнении процессов. Ресурсы могут быть *временными* (стоимость использования зависит от времени выполнения процесса) и *материальными* (стоимость использования зависит от количества повторений процесса).
4. На каждый недекомпозированный процесс назначаются временные и материальные ресурсы, используемые при его выполнении.
5. Проводится имитация для всей модели процессов либо для множества отдельных исследуемых процессов и в результате определяется стоимость процессов.

Стоимость процесса определяется как сумма стоимостей всех выполненных конечных процессов (операций).

Стоимость ресурсов переносится на стоимость операции пропорционально драйверам ресурсов. За драйвер временных ресурсов принимается время выполнения операции. За драйвер материальных ресурсов принимается количество повторений операции.

Стоимость временных ресурсов переносится на стоимость операции путем умножения времени выполнения операции на стоимость единицы используемого временного ресурса, например, на стоимость часа работы сотрудника.

Стоимость материальных ресурсов переносится на стоимость операции путем умножения заданной стоимости материального ресурса на количество повторений операции.

3.3. Этапы проведения имитационного моделирования и ФСА

Этап 1. Настройка диаграммы

При построении диаграмм процессов, для которых в дальнейшем будет проведена имитация, необходимо придерживаться правил, описанных в данном разделе.

Отображение стартового и конечного события на диаграмме

При построении диаграммы процесса в нотации ЕРС необходимо обязательно разместить на ней стартовое и конечное события (Рис.8).

На диаграмме процесса в нотациях Процесс, Процедура стартовое событие необходимо отображать в случае, когда процесс должен запуститься на выполнение по своим законам, а также на диаграмме типового процесса.

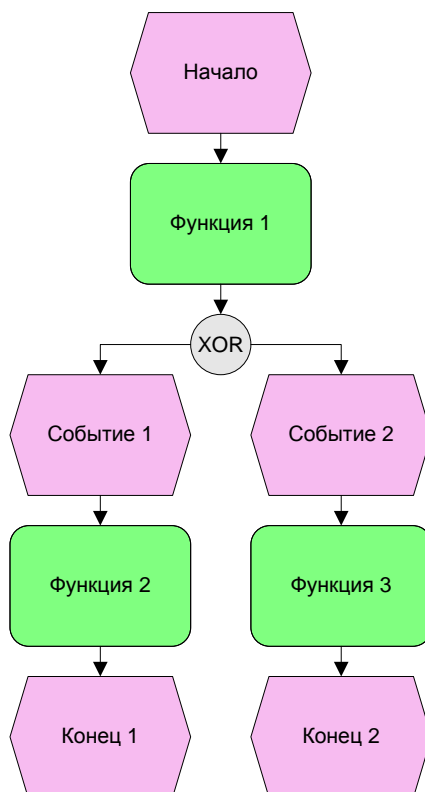


Рис.8. Диаграмма процесса со стартовым и конечными событиями

Имитация диаграммы с параллельными ветками процессов

В нотациях Процесс, Процедура, ЕРС диаграмму процесса с параллельными ветками необходимо построить так, чтобы параллельные ветки выходили из одного процесса, события или оператора и сходились на одном процессе, событии или операторе либо не сходились нигде на диаграмме (Рис.9). В противном случае, если ветки процессов выходят из одной точки ветвления и лишь часть из них сходитя в одной точке слияния, система не будет считать ветки параллельными.

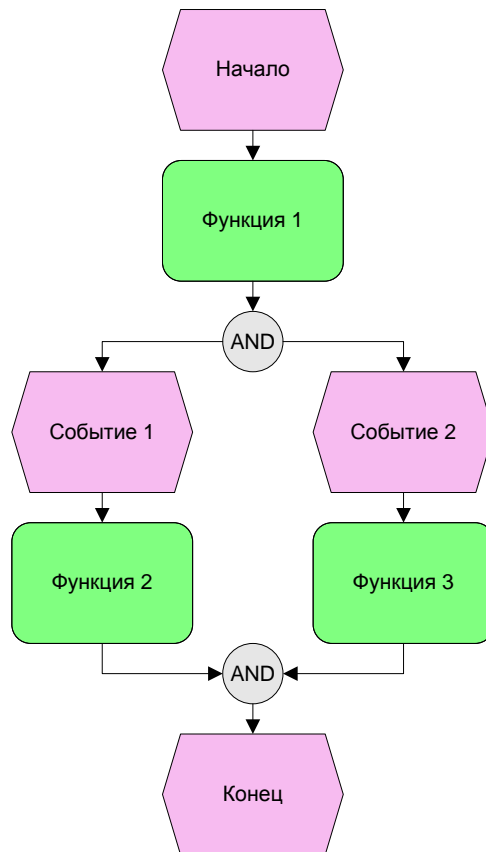


Рис.9. Диаграмма процесса с параллельными ветками

Имитация многоуровневых процессов в нотации EPC

При имитации процесса в нотации EPC, декомпозированного на несколько уровней, связь уровней осуществляется по событиям. Если на диаграмму процесса в нотации EPC добавлены декомпозированные функции, то при имитации этой диаграммы система, дойдя до декомпозированной функции, переходит на диаграмму декомпозиции функции, имитирует ее выполнение, возвращается обратно и продолжает имитацию по диаграмме процесса. Переход на диаграмму декомпозиции функции осуществляется только в том случае, если событие, активизирующее функцию на диаграмме процесса (Рис.10), и хотя бы одно стартовое событие диаграммы декомпозиции функции (Рис.11) совпадают. Если совпадающих событий нет, имитация останавливается.

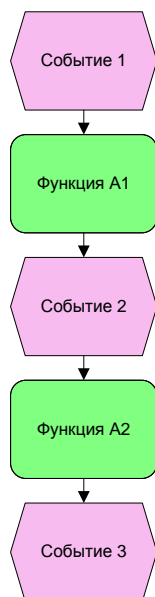


Рис. 10. Диаграмма процесса

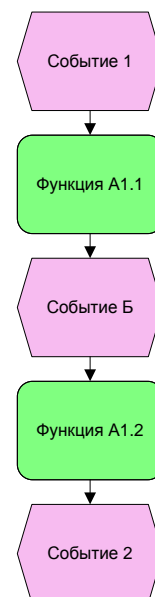


Рис. 11. Диаграмма декомпозиции Функции A1

Имитация многоуровневых процессов в нотациях Процесс, Процедура

При имитации процесса в нотациях Процесс, Процедура, декомпозированного на несколько уровней, связь уровней осуществляется по стрелкам «Связь предшествования». Если на диаграмму процесса в нотации Процесс или Процедура добавлены декомпозированные подпроцессы, то при имитации этой диаграммы система, дойдя до декомпозированного подпроцесса, переходит на диаграмму декомпозиции этого подпроцесса, имитирует ее выполнение, возвращается обратно и продолжает имитацию по диаграмме процесса. Переход на диаграмму декомпозиции подпроцесса осуществляется только в том случае, если стрелка «Связь предшествования», входящая в подпроцесс на диаграмме процесса (Рис. 12), и хотя бы одна из стрелок, запускающих выполнение диаграммы декомпозиции подпроцесса (Рис. 13), совпадают. Если совпадающих стрелок «Связь предшествования» нет, имитация останавливается.



Рис. 12. Диаграмма процесса А



Рис. 13. Диаграмма декомпозиции Процесса А1

Имитация многоуровневых процессов в разных нотациях

Если диаграмма процесса описана в нотации Процесс или Процедура (Рис. 14), а диаграмма одного из его подпроцессов – в нотации ЕРС (Рис. 15), то при переходе к имитации диаграммы ЕРС возникнут все стартовые события диаграммы, кроме тех, у которых есть входящие связи с элементом «Интерфейс процесса». Возврат на диаграмму процесса в нотации Процесс или Процедура произойдет только после того, как все потоки, запущенные на диаграмме ЕРС, будут завершены.



Рис. 14. Диаграмма процесса А

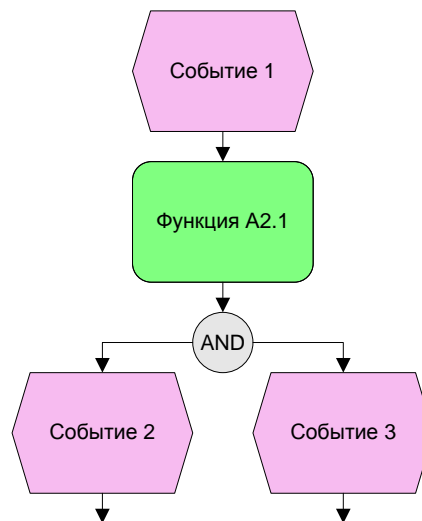


Рис. 15. Диаграмма декомпозиции Процесса А2

Правила связи диаграмм отдельных процессов

При имитации диаграммы процесса в нотациях Процесс, Процедура, EPC окончание выполнения одного процесса диаграммы приводит к запуску следующего процесса диаграммы. При имитации отдельных диаграмм процессов каждый процесс имитируется отдельно от других процессов и запускается на выполнение по своим законам. Если же при этом окончание одного процесса должно запускать на выполнение другой процесс, диаграммы этих процессов необходимо связать.

Для связи диаграмм процессов используются междиagramмные ссылки (МДС) и Интерфейсы процессов.

Диаграммы процессов в нотациях Процесс, Процедура связываются при помощи МДС (Рис.16, Рис.17). При этом переход осуществляется только по стрелке «Связь предшествования».

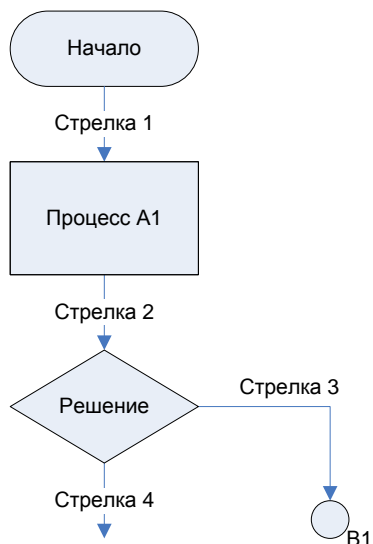


Рис. 16. Диаграмма процесса А



Рис. 17. Диаграмма процесса В

Диаграммы процессов в нотации EPC связываются при помощи Интерфейсов процессов (Рис. 18, Рис. 19). При этом переход осуществляется по событию.

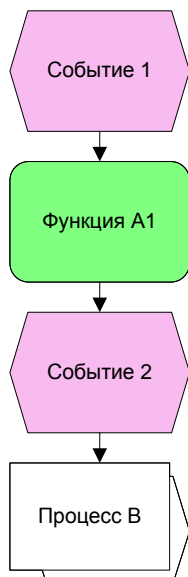


Рис. 18. Диаграмма процесса А

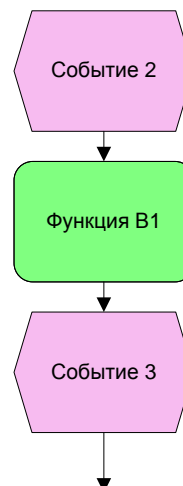


Рис. 19. Диаграмма процесса В

Также можно связать диаграмму процесса в нотации EPC с диаграммой процесса в нотациях Процесс или Процедура. Для этого необходимо, чтобы на диаграмме процесса в нотации EPC (Рис.20) в качестве Интерфейса процесса, который активизируется конечным событием, был отображен Интерфейс Процесса или Процедуры, куда необходимо перейти (Рис.21). При этом

конечное событие диаграммы ЕРС и стартовое событие диаграммы Процесса или Процедуры должны совпадать.

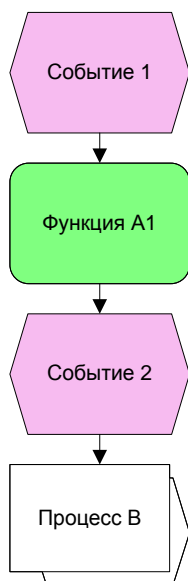


Рис.20. Диаграмма процесса А



Рис.21. Диаграмма процесса В

Имитация процессов в нотации IDEF0

При имитации диаграммы процесса в нотации IDEF0 среди всех его подпроцессов система ищет процессы, описанные в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС. Если такие процессы найдены, система представляет процесс IDEF0 в виде отдельных процессов в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС и имитирует их выполнение по *Правилам имитации многоуровневых процессов*.

При этом найденные процессы могут выполняться как последовательно (передавая управление друг другу), так и независимо друг от друга.

Процессы, описанные в нотациях Процесс, Процедура, выполняются последовательно, если они связаны при помощи стрелок «Связь предшествования». Процесс будет запущен столько раз, сколько стрелок «Связь предшествования», которые поступили с диаграмм других процессов, отображено на его диаграмме. Если процесс должен начать выполняться только после окончания выполнения двух других процессов, на диаграмме этого процесса для одной из двух стрелок, запускающих процесс на выполнение, необходимо оставить тип «Связь предшествования», а для другой – установить тип «Поток объектов». Тип «Связь предшествования» рекомендуется оставить для стрелки, исходящей из процесса с большей продолжительностью.

Процессы, описанные в нотациях Процесс, Процедура, также выполняются последовательно, если они связаны при помощи МДС.

Для задания последовательности выполнения процессов в нотации ЕРС или процессов в разных нотациях (Процесс/Процедура и ЕРС) их необходимо связать по правилам, описанным в разделе «*Правила связи диаграмм отдельных процессов*».

Процессы, которые не связаны между собой, запускаются на выполнение независимо друг от друга каждый по своим законам и могут выполняться параллельно.

Если среди подпроцессов процесса в нотации IDEF0 есть недекомпозируемые процессы, расположенные на диаграммах IDEF0, производится псевдоимитация этих подпроцессов для учета их параметров в расчете временных и стоимостных параметров процесса IDEF0.

Имитация типовых процессов

Имитация выполнения типового процесса производится, если процесс описан в одной из нотаций: Процесс, Процедура, ЕРС. При этом должны соблюдаться следующие правила моделирования:

- на диаграмме типового процесса в нотации Процесс/Процедура должно обязательно присутствовать хотя бы одно стартовое событие;

- на диаграмме типового процесса в нотации ЕРС должны обязательно присутствовать стартовое и конечное события;
- если и типовой процесс, и процесс, на диаграмме которого расположена ссылка на него, описаны в нотации ЕРС, то события, окружающие процесс-ссылку, должны совпадать со стартовыми/конечными событиями диаграммы типового процесса. При отсутствии соответствующего события на одной из диаграмм выполнение процесса останавливается.

Этап 2. Задание правил возникновения стартовых событий диаграмм процессов

Для каждого процесса, который должен запускаться по своим законам, необходимо задать правила его запуска во время имитации. Правила задаются для стартовых событий диаграммы процесса в нотации Процесс, Процедура или ЕРС. Процесс запускается на выполнение, если срабатывает хотя бы одно из его стартовых событий.

В окне свойств события все параметры, относящие к имитационному моделированию и функционально-стоимостному анализу, сгруппированы в одном поле «Параметры ФСА» (Рис.22).

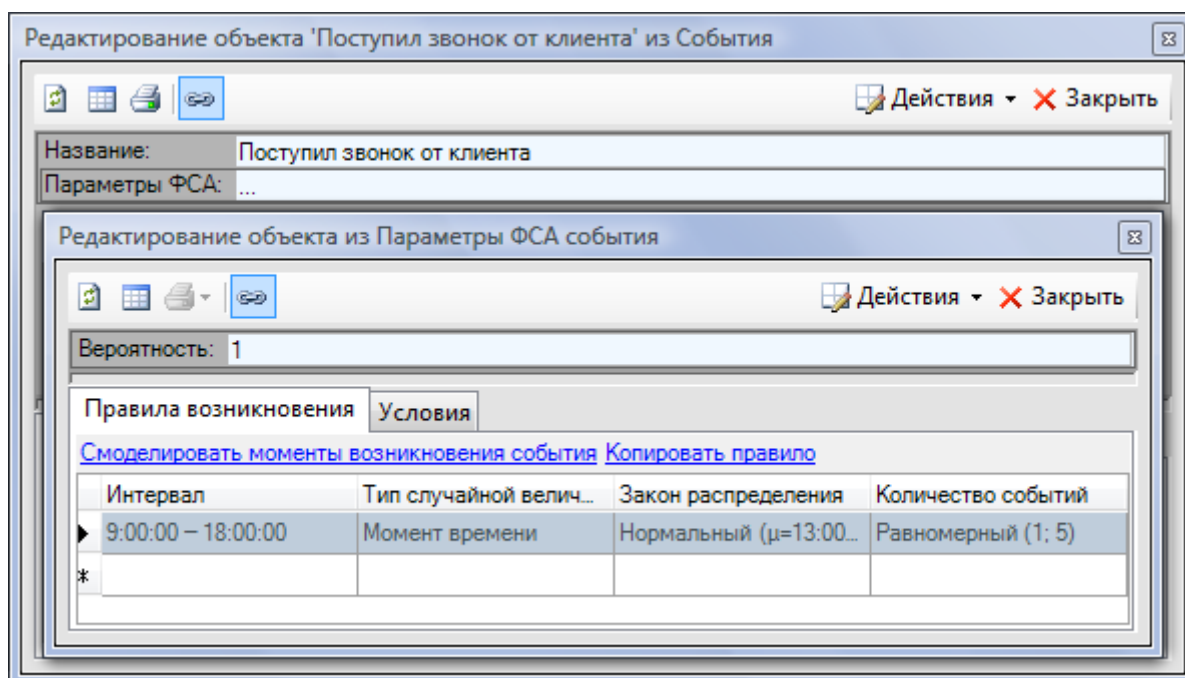


Рис.22. Параметры правил возникновения стартового события

Интервал

В первую очередь, необходимо задать интервал, в течение которого будет возникать стартовое событие. Интервал задается в поле «Интервал» (Рис.23).

Описание параметров Интервала приведено в Табл. 1.

Табл. 1. Описание параметров Интервала

Параметр интервала	Описание
Интервал возникновения событий	<p>Задаёт временной интервал, в течение которого возникает событие. Интервал может быть двух типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Сутки – события возникают в течение суток; – Год – события возникают в течение года.
Повторять	Задаёт частоту повторения интервала, в течение которого возникают события, например, «Каждый рабочий день», «Первого числа каждого месяца».

Параметр интервала	Описание
	Если частота повторения интервала задана в виде «Ежедневно -> Каждый рабочий день», то перечень рабочих дней указывается отдельно в параметре «Рабочие дни» в меню «ФСА -> Параметры ФСА». Если в качестве типа интервала возникновения события выбран Год, то частота повторения интервала может быть только двух типов: «Нет» или «Ежегодно».
Пределы повторения	Задаёт стартовую и конечную даты периода, в течение которого повторяется интервал возникновения событий.

Рис.23. Параметры интервала

Тип случайной величины

В качестве случайной величины может быть выбран:

- Момент времени;
- Шаг повторения.

Момент времени выбирается в случае, если необходимо задать конкретные моменты времени, когда в течение интервала возникают события. Например, стартовое событие «Еженедельно в пятницу в 9 утра» процесса «Проведение еженедельного совещания у Генерального директора» возникает в конкретный момент времени: в 9 утра каждую пятницу.

Шаг повторения выбирается в случае, когда необходимо задать шаг между моментами возникновения событий в течение интервала. Например, событие «Поступил звонок от клиента» возникает через определенные интервалы времени в течение дня. Для задания правил возникновения этого события в качестве типа случайной величины необходимо выбрать *Шаг повторения*.

Закон распределения

Задаёт значение случайной величины. Для этого выбирается тип закона распределения и задаются параметры этого закона.

Тип закона распределения может быть:

- Константа (выбирается, если необходимо задать одно значение момента возникновения события или шага между моментами возникновения событий);
- Дискретный (выбирается, если необходимо задать ряд значений моментов возникновения события в рамках заданного интервала или шагов между моментами возникновения событий; для каждого значения задается вероятность);
- Равномерный;
- Нормальный;
- Экспоненциальный;
- Гамма (Эрланга);
- Треугольный.

Для каждого закона задаются значения параметров по умолчанию. Значения параметров можно изменить.

По заданным параметрам строится график закона распределения.

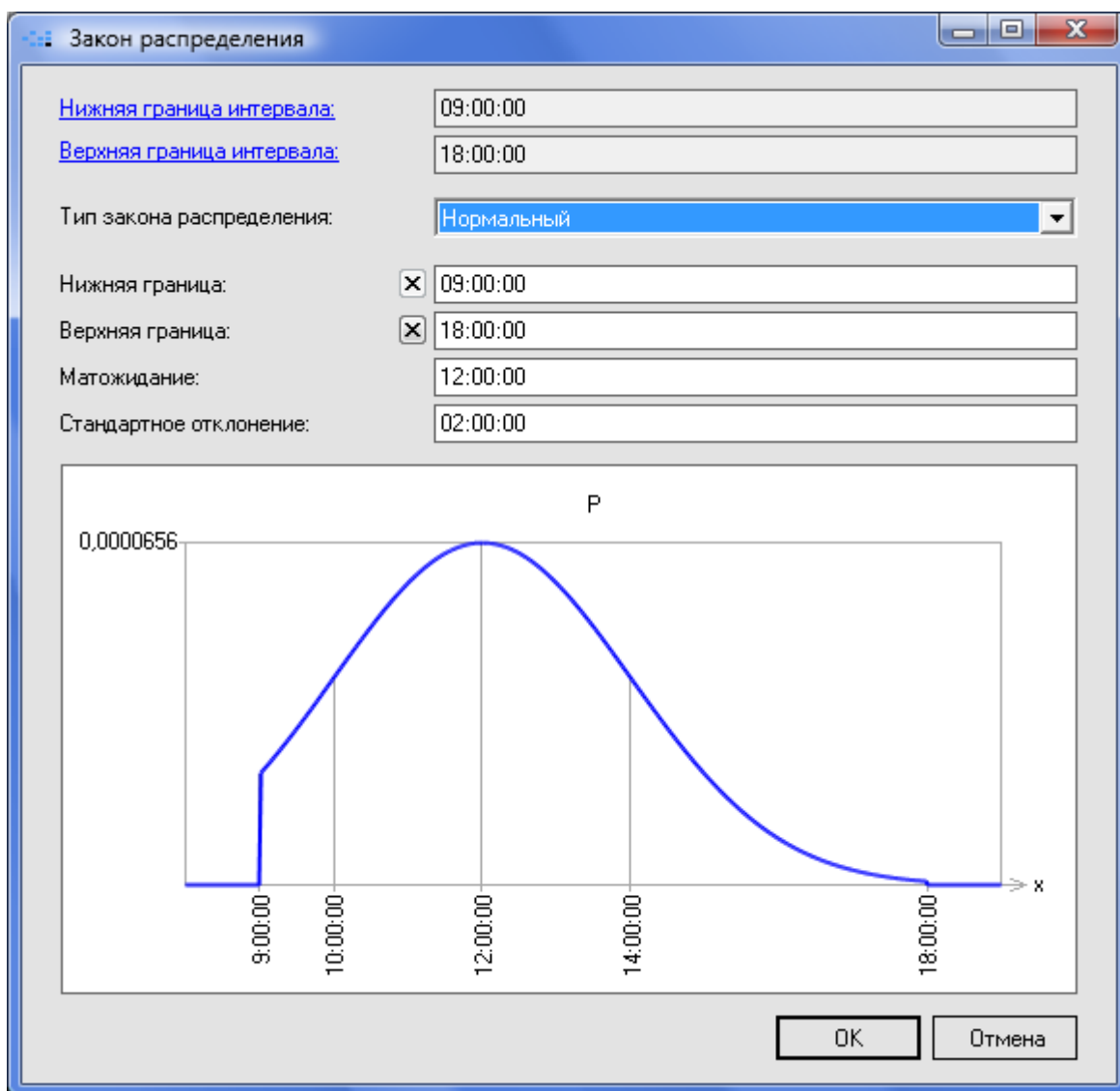


Рис.24. Параметры закона распределения

В окне Закона распределения указаны нижняя и верхняя границы интервала возникновения событий. Нажатие на гиперссылку «Нижняя граница интервала» или «Верхняя граница интервала» копирует значение границы интервала в одноименный параметр закона

распределения. Если в качестве закона распределения выбрана Константа, то нажатие на одну из гиперссылок скопирует значение соответствующей границы в параметр «Значение».

Если параметры закона распределения будут заданы таким образом, что значение случайной величины будет находиться вне интервала возникновения события: [Нижняя граница интервала; Верхняя граница интервала], при имитации оно не будет учтено.

Количество событий

Задаёт количество событий, которое будет возникать в течение заданного интервала при каждом его повторении. Параметр задается, если в качестве типа случайной величины выбран Момент времени. Значение параметра может быть задано в виде константы или с помощью дискретного или непрерывного закона распределения.

Для определения значений параметров правил возникновения стартового события процесса можно воспользоваться статистическими данными по количеству запусков этого процесса за выбранный период, которые могут быть загружены в Business Studio из внешних информационных систем при помощи модуля «Контроллинг процессов».

Подробная информация о модуле приведена в Руководстве пользователя Business Studio (глава 8 «Контроллинг процессов») и в методике «Интеграция Business Studio с ECM-системой DIRECTUM» (п.2.4 Этап «Контроль»).

Моделирование моментов возникновения событий

Для каждого события может быть задано несколько правил возникновения.

Задав правила возникновения события, можно смоделировать моменты возникновения событий в течение произвольного периода (Рис.25), нажав одноименную гиперссылку в окне свойств события.

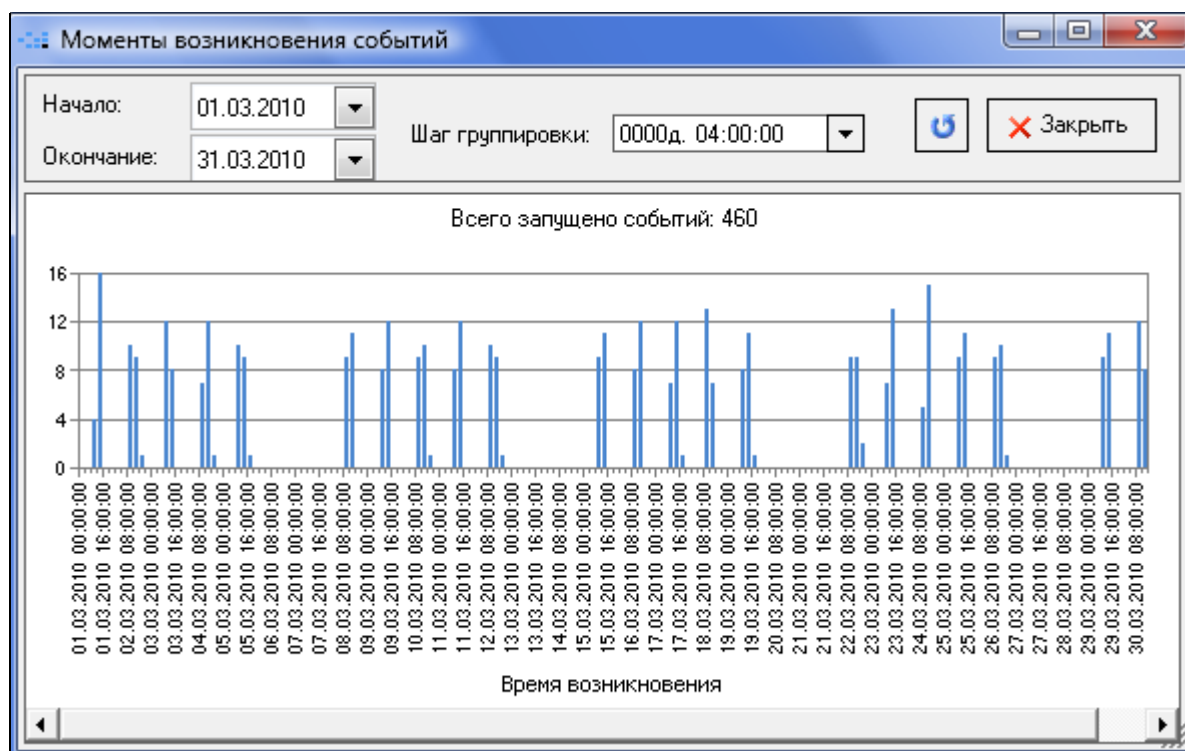






Рис.25. Окно «Моменты возникновения событий»

Изменяя значения параметров «Начало», «Окончание», «Шаг группировки», можно моделировать моменты возникновения событий в различные временные интервалы. Это позволит получить представление о том, как часто событие будет возникать и запускать процесс на выполнение при имитации.

Этап 3. Задание условий перехода к следующему процессу в точке ветвления

Возникновение стартового события диаграммы запускает последовательное выполнение шагов процесса: завершение одного шага приводит к началу выполнения следующего. Однако на диаграмме могут присутствовать точки ветвления, в которых системе необходимо принять решение, по какому пути продолжить выполнение процесса.

На диаграммах процессов в нотациях Процесс и Процедура в качестве точки ветвления используется блок «Решение». На диаграмме процесса в нотации EPC – операторы  и . Для каждой стрелки «Связь предшествования», исходящей из блока «Решение», и для каждого события, следующего после операторов  и , необходимо задать вероятность или условия перехода по ним к следующему процессу.

Для этого предназначены:


- параметр «Вероятность» (Рис.26) и
- список «Условия» (Рис.27)

в Параметрах ФСА события и стрелки.

Если для одного события (стрелки) заданы и условия перехода к следующему процессу, и вероятность этого перехода, при имитации будут учтены только условия.

Задание вероятности

Если в точке ветвления задается вероятность перехода к веткам процессов, то сумма вероятностей всех стрелок «Связь предшествования», следующих после блока «Решения», и

событий, следующих после оператора , должна быть равна 1. Вероятности стрелок или событий, сумма которых не равна 1, при имитации пересчитываются пропорционально заданным значениям так, чтобы в сумме была 1.

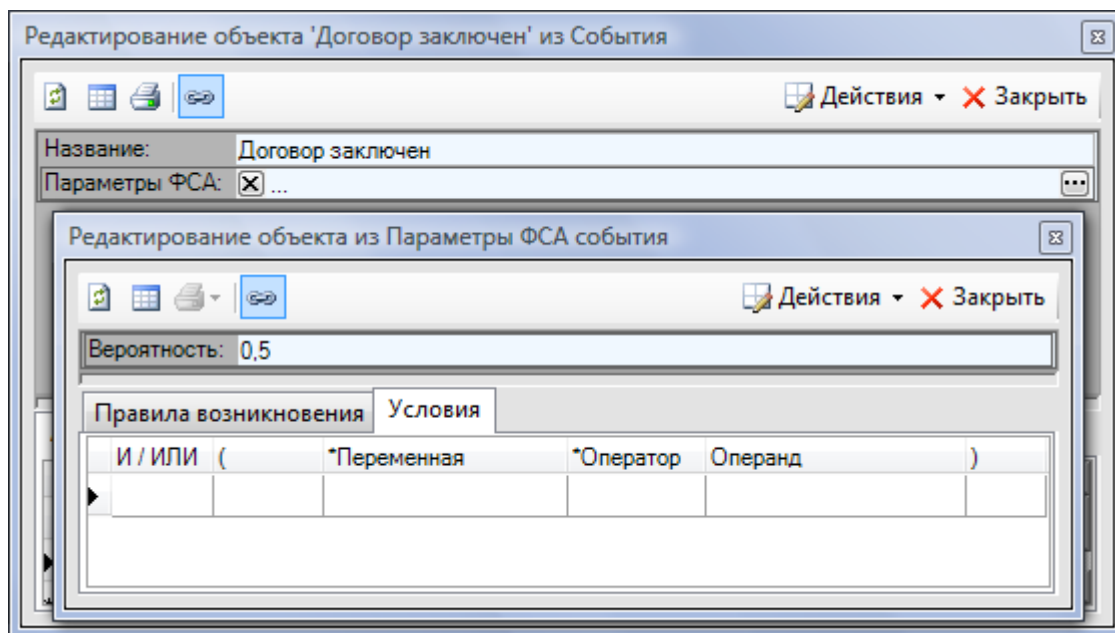


Рис.26. Задание вероятности наступления события

Задание условий

Если в точке ветвления задаются условия перехода к веткам процессов, то для событий или стрелок «Связь предшествования», следующих после точки ветвления, необходимо сформировать одно или несколько логических выражения, при выполнении которых будет осуществляться переход (Рис.27).

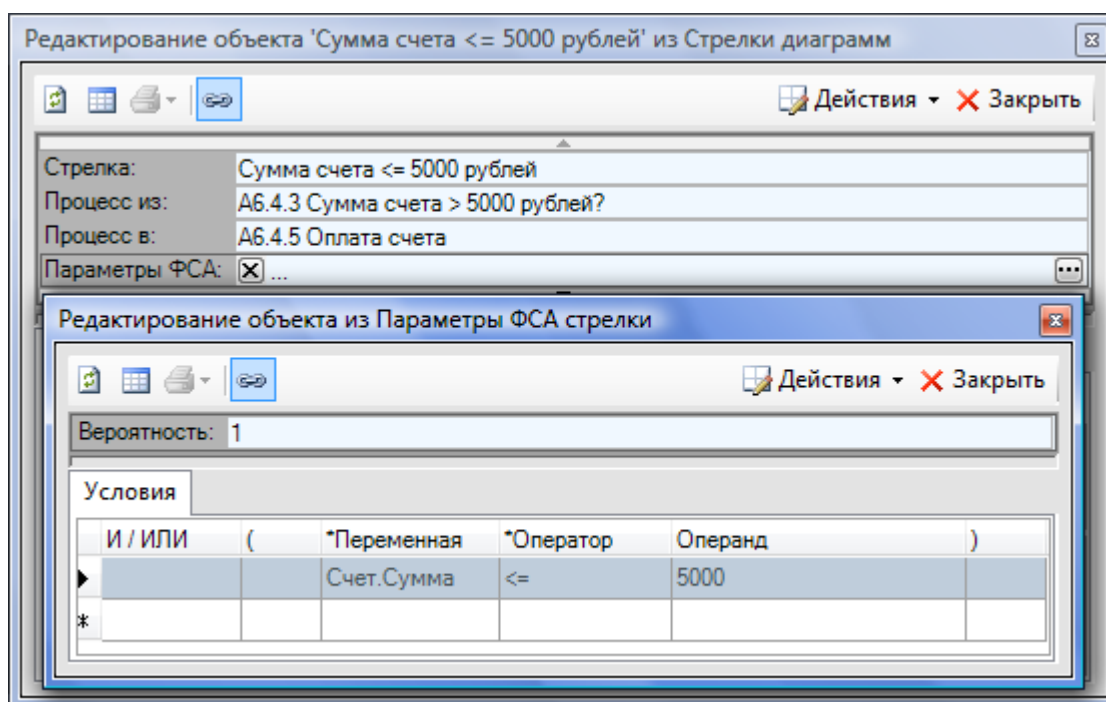


Рис.27. Задание условий перехода по стрелке

Описание колонок закладки «Условия» приведено в Табл. 2.

Табл. 2. Описание параметров закладки «Условия»

Параметр	Описание
И/ИЛИ	Служит для формирования структуры условия.
(Служит для формирования структуры условия.
Переменная	Задаёт переменную, значение которой будет сравниваться с операндом.
Оператор	Задаёт оператор сравнения.
Операнд	Задаёт операнд, значение которого сравнивается с переменной.
)	Служит для формирования структуры условия.

Логическое выражение состоит из параметров:

- Переменной,
- Оператора,
- Операнда.

Значение *переменной* сравнивается со значением *операнда* при помощи *оператора* и в зависимости от результата осуществляется переход к одной или другой ветке процесса.

Рассмотрим каждый из параметров отдельно.

Переменные списка «Условия» (Рис.27)

Создание переменных

Для того чтобы переменная могла быть использована для формирования логического выражения, переменная должна быть создана в системе.

Переменные могут быть созданы для объектов, процессов, субъектов или для всей имитируемой системы.

Переменные объектов, процессов и субъектов создаются на закладке «Переменные» в «Параметрах ФСА» соответствующего объекта, процесса или субъекта (Рис.28).

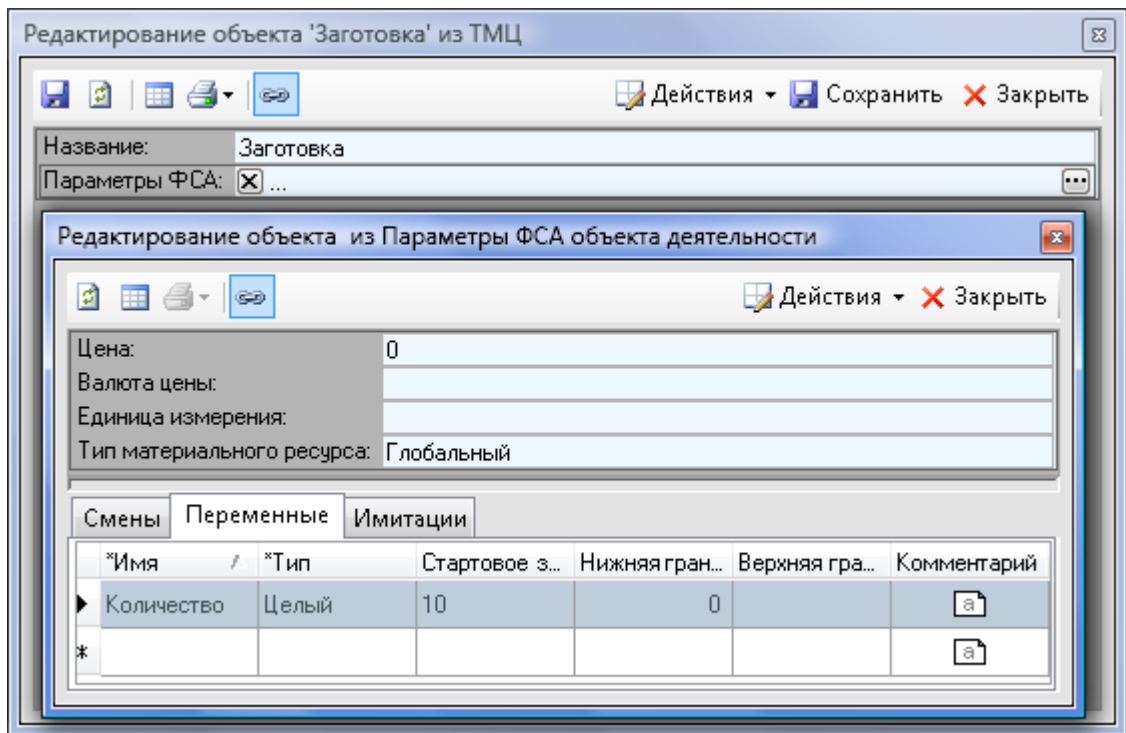


Рис.28. Задание переменной объекта

Описание колонок закладки «Переменные» приведено в Табл. 3.

Табл. 3. Описание параметров закладки «Переменные»

Параметр	Описание
Имя	Задаёт имя переменной.
Тип	Задаёт тип переменной. Тип может быть: <ul style="list-style-type: none"> – Целый; – Вещественный; – Строка; – Логика; – Дата; – Время; – Длительность.
Стартовое значение	Задаёт стартовое значение переменной. Стартовое значение может быть задано в виде константы, случайной величины или значения другой переменной (Рис.29).
Нижняя граница	Задаёт минимально возможное значение переменной. Задаётся только для переменных объектов и субъектов типа «Целый» и «Вещественный». Может использоваться для управления ходом даже последовательной цепочки процесса. Если при попытке совершить операцию с переменной её значение окажется меньше Нижней границы, то операция выполнена не будет. При этом выполнение процесса остановится до тех пор, пока значение переменной не станет достаточным для совершения операции. Нижнюю границу можно использовать для имитирования операций с материальным ресурсом. При этом для материального ресурса должна быть создана переменная «Количество». Если значение нижней границы для этой переменной ресурса не задано, то количество ресурса будет всегда считаться достаточным для

Параметр	Описание
	выполнения процесса. Если же оно задано, то процесс не начнет выполняться до тех пор, пока количество ресурса не станет достаточным.
Верхняя граница	<p>Задаёт максимально возможное значение переменной.</p> <p>Задаётся только для переменных объектов и субъектов типа «Целый» и «Вещественный».</p> <p>Может использоваться для управления ходом даже последовательной цепочки процесса.</p> <p>Принцип использования данного параметра аналогичен принципу использования параметра «Нижняя граница».</p>
Комментарий	Задаёт комментарий к переменной.

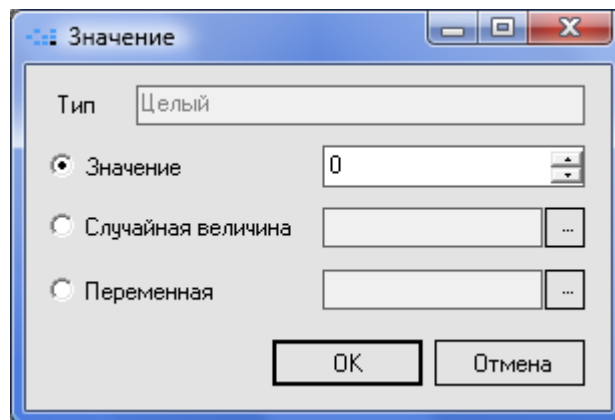


Рис.29. Задание начального значения переменной или значения операнда

Если начальное значение переменной может быть представлено в виде *константы*, то оно задается в поле «Значение».

Если начальное значение переменной может быть представлено в виде *случайной величины*, то оно задается в поле «Случайная величина». В открывшемся окне выбирается Закон распределения и заполняются необходимые параметры этого закона (Рис. 30).

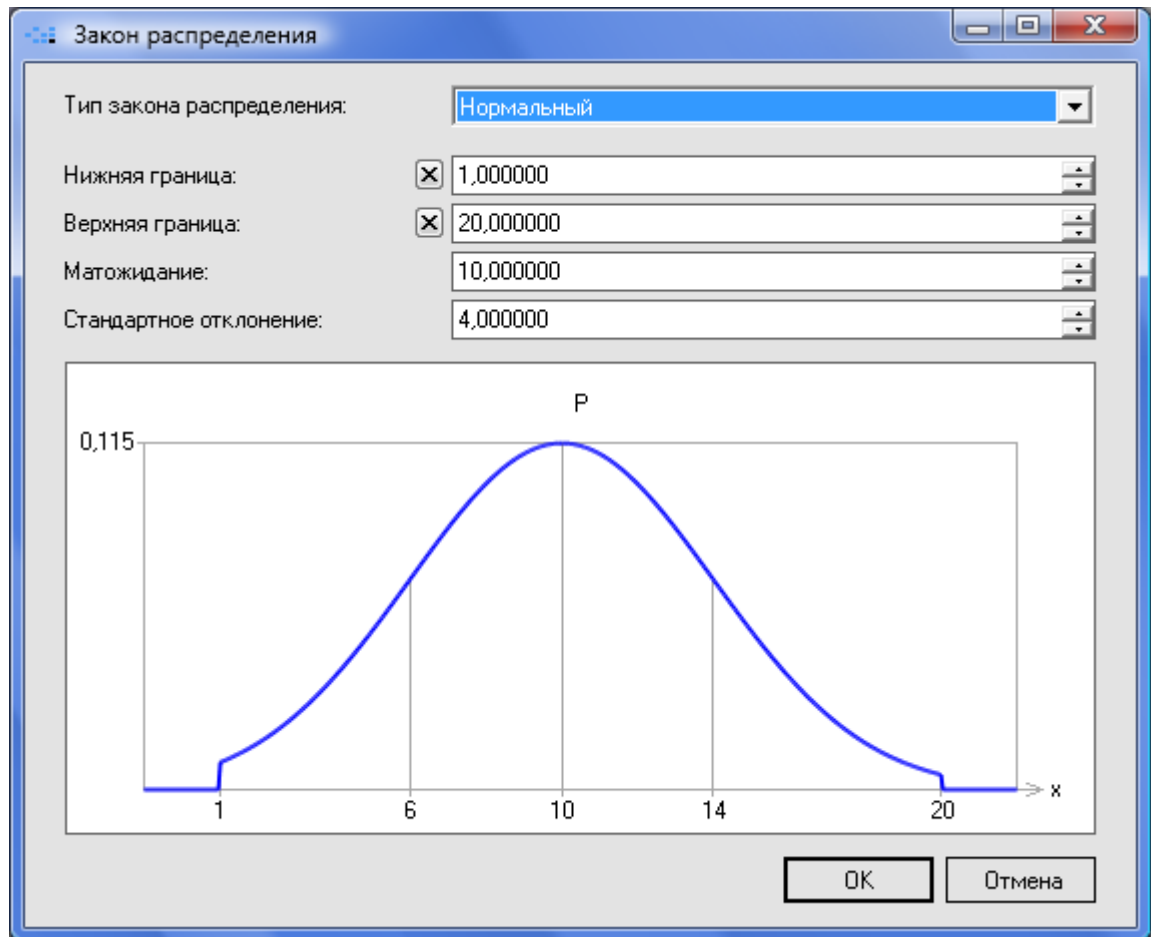


Рис.30. Задание начального значения переменной в виде случайной величины

Если в качестве начального значения переменной (Рис.29) необходимо задать значение другой переменной, то используется поле «Переменная». При нажатии на кнопку [...] открывается справочник «Переменные ФСА» (Рис.31). В справочнике отображаются переменные объектов, субъектов, процессов и переменные всей имитируемой системы, отфильтрованные по типу переменной, для которой задается начальное значение.

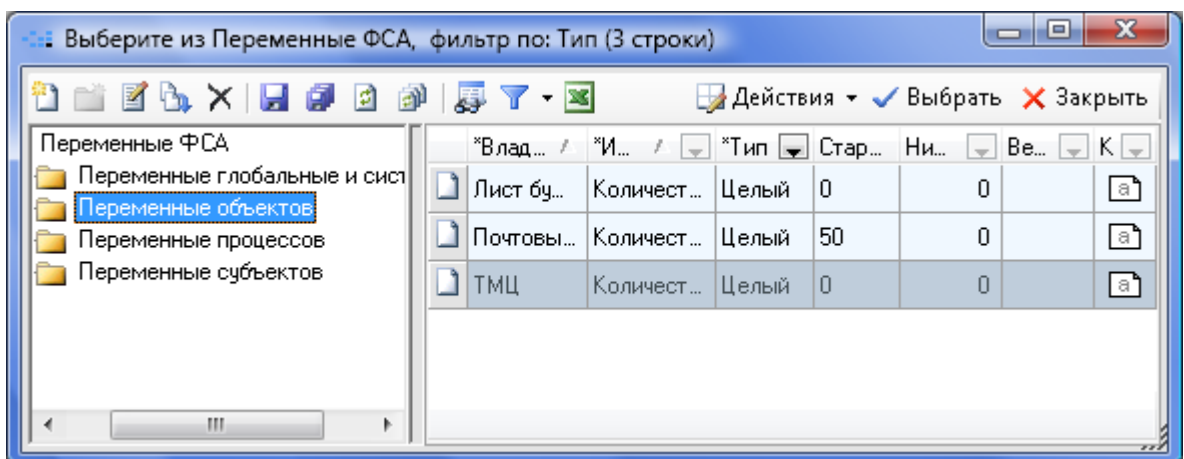


Рис.31. Справочник «Переменные ФСА»

Справочник «Переменные ФСА», содержащий все переменные, можно открыть из меню «ФСА» (Главное меню программы).

Переменные в справочнике сгруппированы по папкам:

- Переменные глобальные и системные,

- Переменные объектов,
- Переменные процессов,
- Переменные субъектов.

В папке «Переменные глобальные и системные» по умолчанию созданы системные переменные:

- Текущая дата,
- Текущее время,
- Текущая длительность процесса,
- Текущая стоимость процесса.

Переменные «Текущая длительность процесса» и «Текущая стоимость процесса» – локальные. При имитации для каждого экземпляра каждого процесса создается своя переменная «Текущая стоимость» и «Текущая длительность», значения которой изменяются в течение имитации.

При имитации для каждого процесса создаются экземпляры. Экземпляр процесса создается в момент, когда процесс начинает выполняться (потому что сработало правило возникновения стартового события диаграммы процесса или произошел переход на диаграмму процесса с диаграммы другого процесса) и перестает существовать после того, как завершились операции, которые были запущены в рамках экземпляра.

Переменные «Текущая дата» и «Текущее время» – глобальные. При имитации для всех экземпляров всех процессов используются одни и те же переменные.

В папке «Переменные глобальные и системные» могут быть дополнительно созданы только глобальные переменные.

Действия с переменными

Во время выполнения процессов с переменными могут быть осуществлены действия, в результате которых стартовые значения переменных изменятся. Перечень действий, осуществляемых с переменными, фиксируется на закладке «Действия с переменными» в Параметрах ФСА процесса.

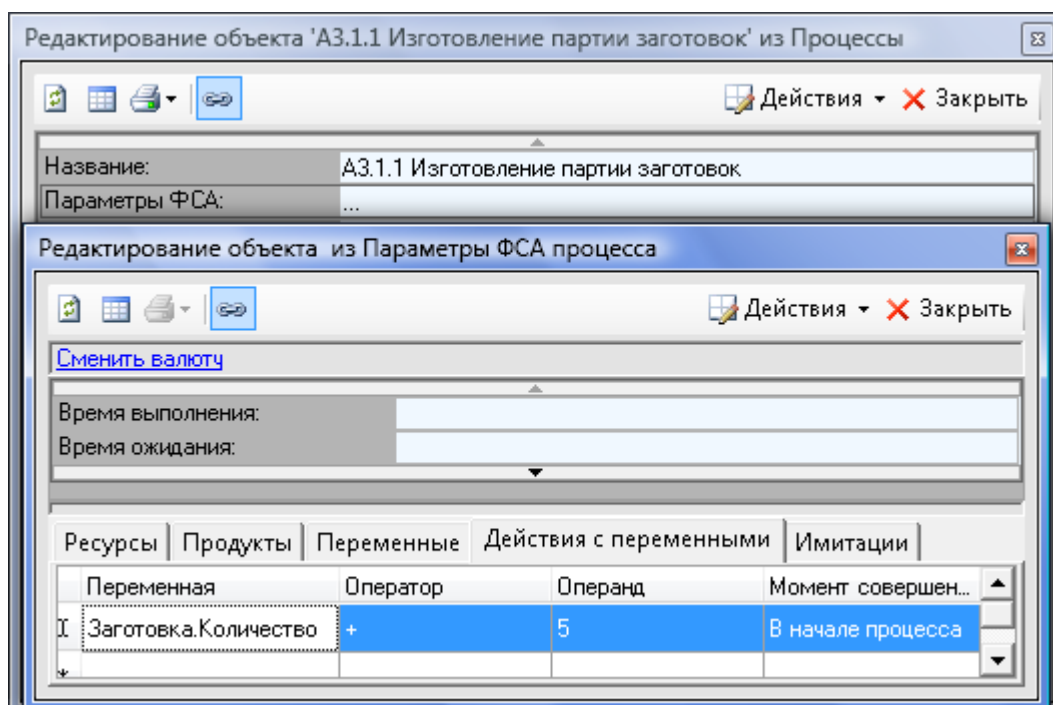


Рис. 32. Список «Действия с переменными» процесса

Описание колонок закладки «Действия с переменными» приведено в Табл. 4.

Табл. 4. Описание параметров списка «Действия с переменными»

Параметр	Описание
Переменная	Задаёт переменную, над которой будет совершено действие. Переменная выбирается из справочника «Переменные ФСА» (Рис.31).
Оператор	Задаёт оператор. Может принимать значения: =, +, -, *, /.
Операнд	Задаёт значение операнда. Значение операнда может быть задано в виде константы, случайной величины или значения другой переменной (Рис.29).
Момент совершения операции	Задаёт момент совершения действия над переменной. Может принимать значения: <ul style="list-style-type: none"> - В начале процесса; - В конце процесса.

Тип переменной определяет перечень операторов, которыми можно воспользоваться для совершения действия над переменной (Табл. 5).

Табл. 5. Операторы, используемые для совершения действий над переменными разных типов

Тип	Используемые операторы
Целый	(=), (+), (-), (*), (/).
Вещественный	(=), (+), (-), (*), (/).
Строка	(=), (+).
Логика	(=), (+), (*).
Дата	(=), (+), (-).
Время	(=), (+), (-).
Длительность	(=), (+), (-).

Операторы списка «Условия» (Рис.27)

Для определения следующего шага процесса в точке ветвления текущие значения переменных необходимо сравнить со значениями операндов.

Для сравнения используются операторы: (=), (!=), (<), (<=), (>), (>=). Для переменных типа «Логика» в качестве операторов сравнения могут быть использованы только операторы: (=) и (!=).

Операнды списка «Условия» (Рис.27)

В качестве Операнда могут быть заданы: значение константа или значение другой переменной (Рис.29).

Пример использования переменных для управления ходом процесса в точке ветвления
 В качестве примера рассмотрим процесс «Обслуживание машины на автомойке» (Рис.33).

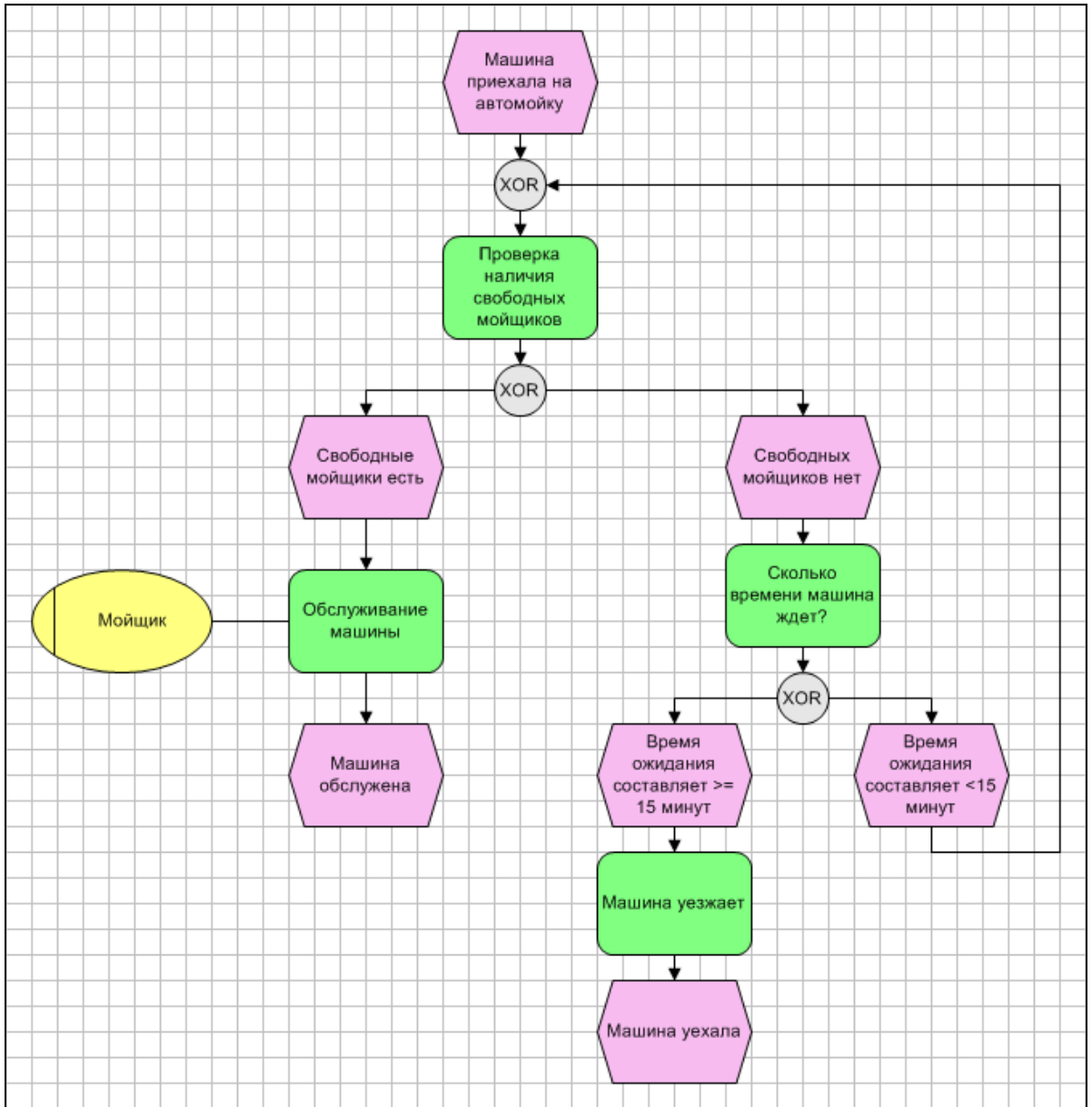


Рис.33. Диаграмма процесса «Обслуживание машины на автомойке»

Приехав на автомойку, водитель проверяет, есть ли свободные мойщики, и если свободных мойщиков нет – встает в очередь. Если водитель простоял в очереди 15 минут, но так и не дождался обслуживания, он уезжает.

Для моделирования данной ситуации необходимо:

1. Создать переменную «Количество» для ресурса «Мойщик» (Рис.34). Стартовое значение переменной зададим 3, т.е. в рассматриваемом примере на автомойке работает 3 мойщика.

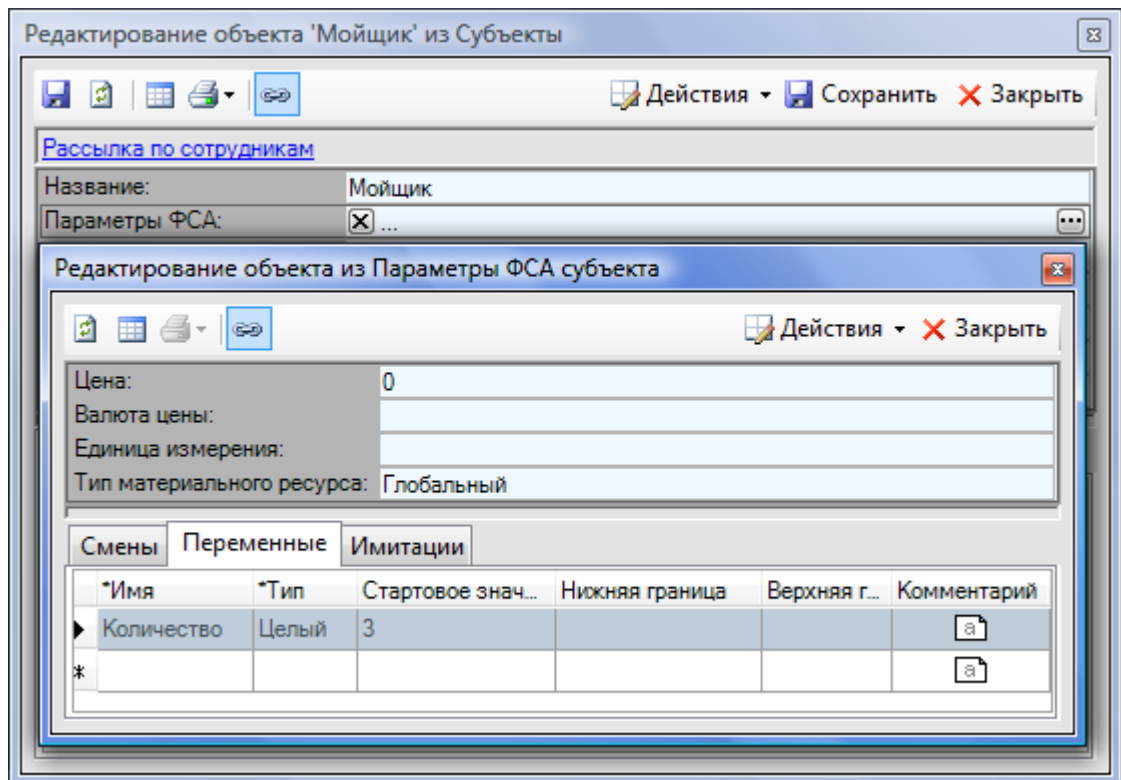


Рис.34. Создание переменной «Количество» в списке «Переменные» субъекта «Мойщик»

2. В списке «Действия с переменными» процесса «Обслуживание машины» указать, какие действия будут совершаться с переменной «Количество» при выполнении этого процесса. По условиям примера 1 мойщик обслуживает 1 машину. Поэтому значение переменной «Количество» должно уменьшаться на 1 в момент старта процесса «Обслуживание машины», и увеличиваться на 1 в момент окончания этого процесса (Рис.35).
3. Задать условия возникновения событий «Свободные мойщики есть» и «Свободных мойщиков нет» (Рис.36, Рис.37). Событие «Свободные мойщики есть» возникает, если значение переменной «Количество» субъекта «Мойщик» больше или равно 1. Событие «Свободных мойщиков нет» – если значение переменной меньше 1.
4. Задать условия возникновения событий «Время ожидания составляет ≥ 15 минут» и «Время ожидания составляет < 15 минут» (Рис.38, Рис.39). Для моделирования времени, в течение которого водитель будет ожидать на автомойке своей очереди, воспользуемся системной переменной «Текущая длительность процесса». Значение данной переменной изменяется при имитации автоматически.

Имитация данного процесса позволит получить информацию о том, какое количество машин обслуживается на автомойке за период, сколько времени машина проводит на автомойке, какое количество машин уезжает, не дождавшись своей очереди (см. раздел *Анализ результатов имитации*).

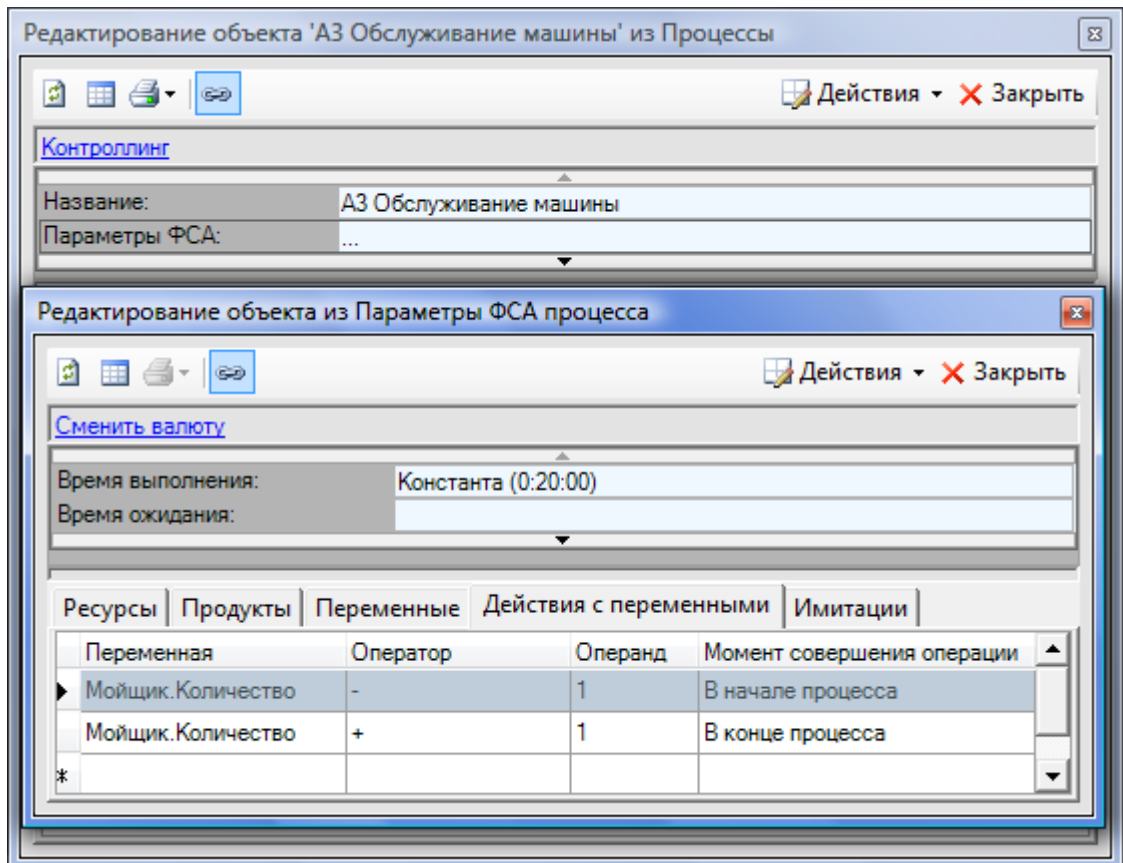


Рис. 35. Задание действий, осуществляемых с переменной при выполнении процесса

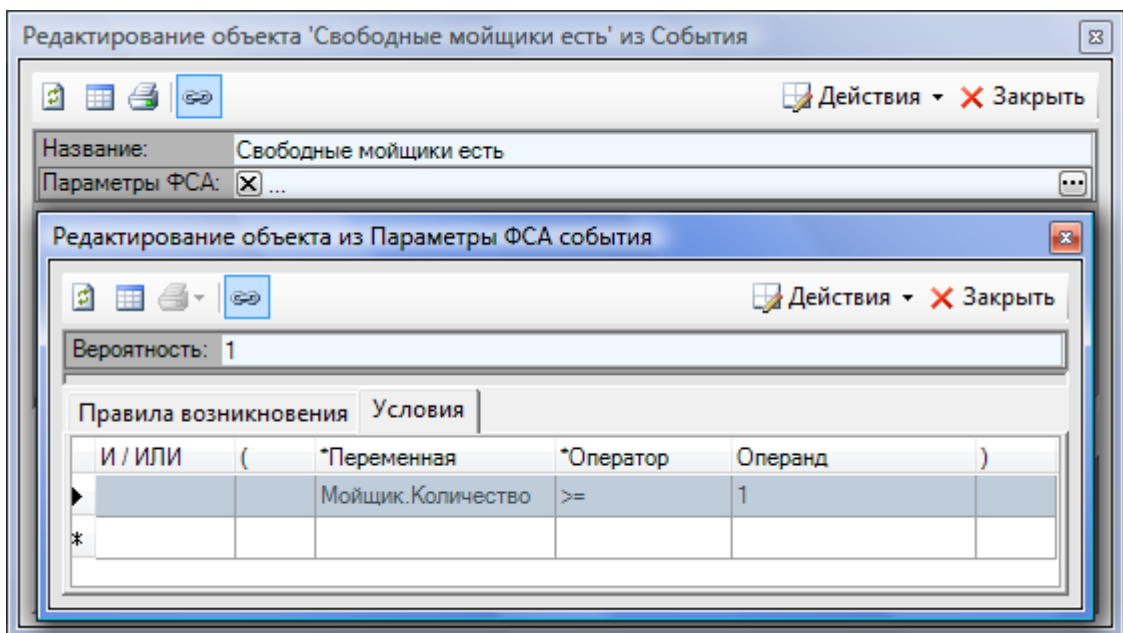


Рис. 36. Задание условий возникновения события «Свободные мойщики есть»

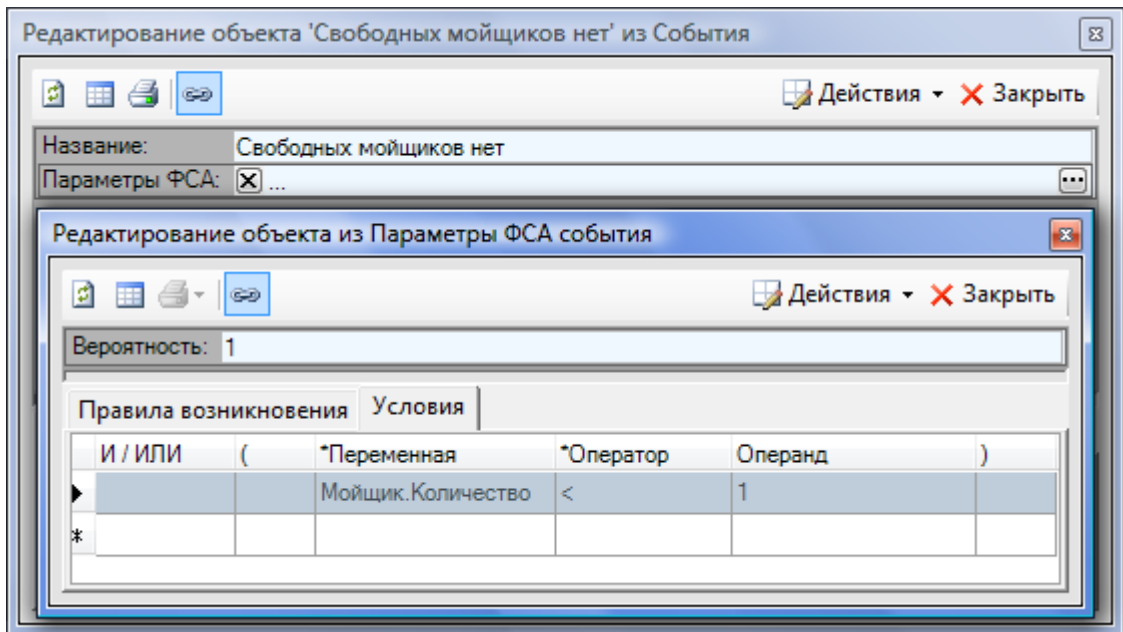


Рис.37. Задание условий возникновения события «Свободных мойщиков нет»

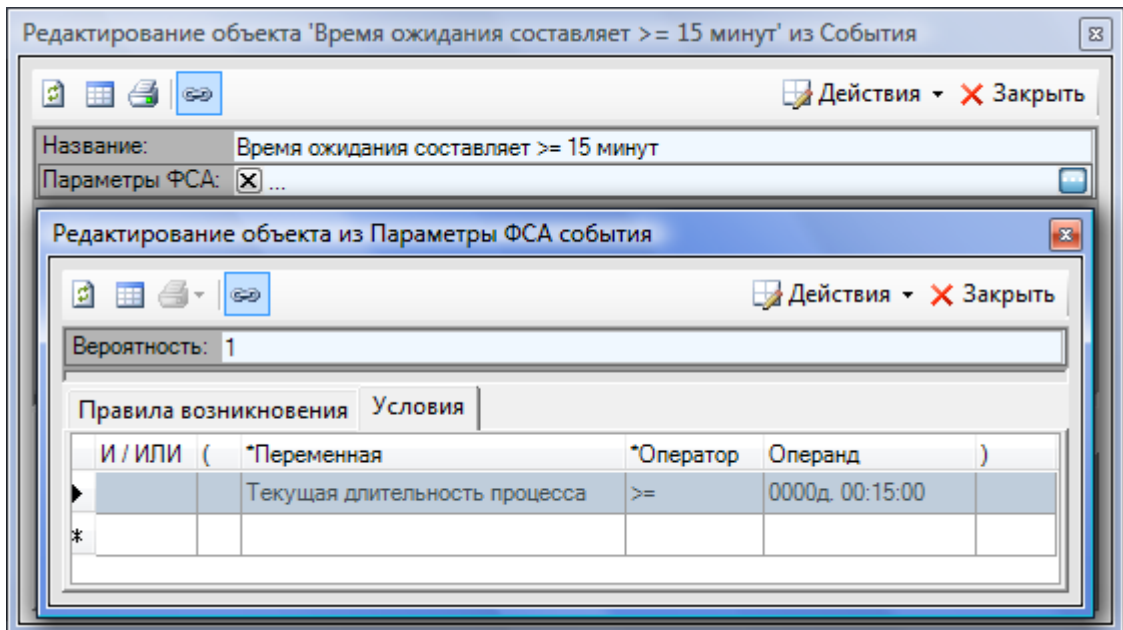


Рис.38. Задание условий возникновения события «Время ожидания составляет >= 15 минут»

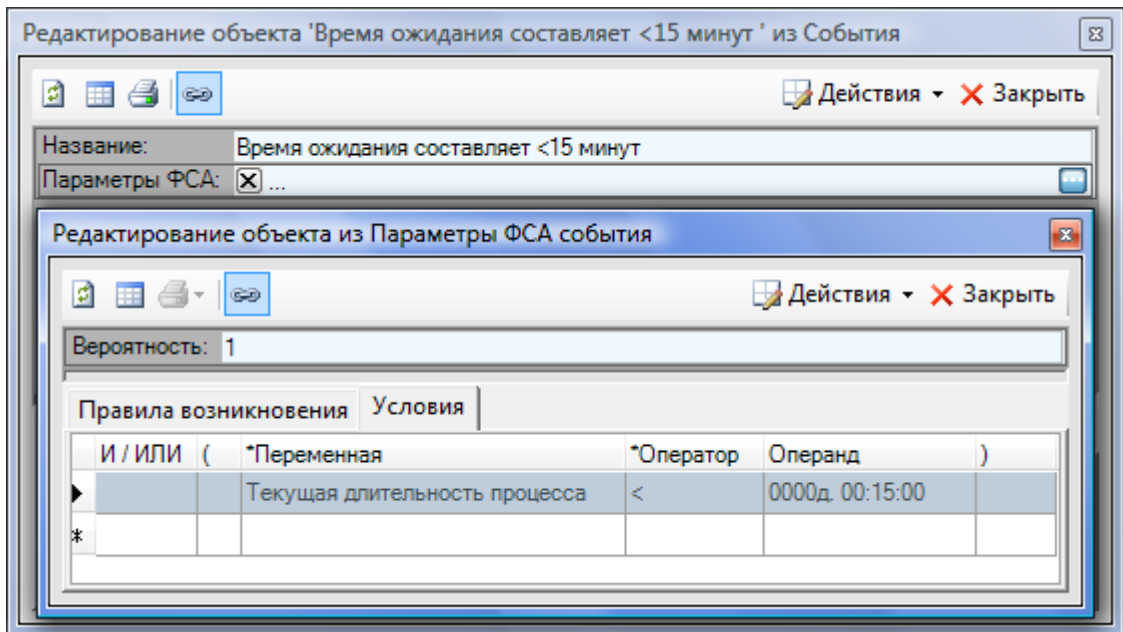


Рис.39. Задание условий возникновения события «Время ожидания составляет < 15 минут»

Этап 4. Задание условий перехода к следующему шагу в точке слияния

Разветвившись в точке ветвления, параллельно выполняемые ветки процесса могут снова объединиться в одной точке слияния (Рис.40). Продолжительность каждой параллельной ветки, в общем случае, будет разной, следовательно, в точку слияния они попадут в разное время. Первая ветка процесса, достигшая точки слияния, может ожидать в ней поступления остальных параллельных веток, а может продолжить движение без остановки. Время, в течение которого она ожидает поступления остальных параллельных веток в точке слияния, называется *временем синхронизации*.

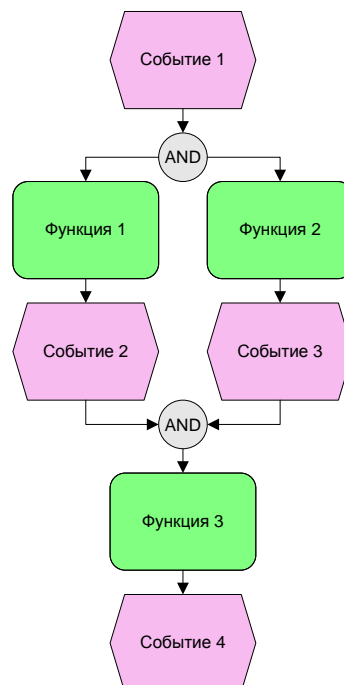


Рис.40. Диаграмма с параллельными ветками, объединенными в точке слияния

Задание времени синхронизации для процессов в нотации EPC

На диаграмме процесса в нотации EPC в качестве точки слияния параллельных веток процесса используются операторы. Время синхронизации задается в окне свойств каждого оператора (Рис.41).

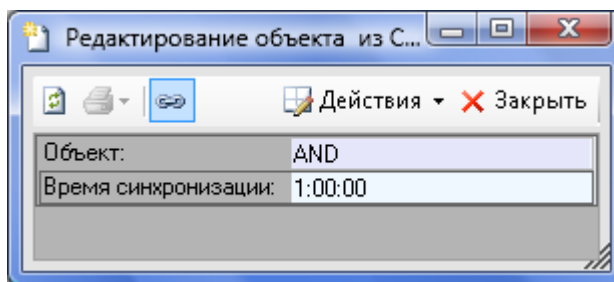


Рис.41. Задание времени синхронизации для оператора

Оператор «И»

Если в качестве оператора слияния используется оператор «И», дальнейшее выполнение процесса продолжится только в случае, если выполнятся все ветки, входящие в этот оператор. Выполнение одной из веток запускает время синхронизации, в течение которого процесс ожидает выполнения остальных веток. Если по окончании времени синхронизации остальные ветки процесса не выполнились, выполнение процесса останавливается.

Если время синхронизации в операторе не задано, после выполнения одной из веток процесс будет ожидать выполнения остальных веток до окончания имитации.

Оператор «ИЛИ»

Если в качестве оператора слияния используется оператор «ИЛИ», выполнение одной из веток, входящей в оператор, запускает время синхронизации и дальнейшее выполнение процесса. Если в течение времени синхронизации выполняются другие ветки процесса, дальнейшее выполнение процесса они не запускают. По истечении времени синхронизации каждая поступившая ветка процесса запускает дальнейшее выполнение процесса.

Если время синхронизации в операторе не задано, каждая ветка процесса, входящая в оператор, запускает дальнейшее выполнение процесса.

Оператор «Исключающее ИЛИ»

Если в качестве оператора слияния используется оператор «Исключающее ИЛИ», вне зависимости от значения времени синхронизации каждая ветка процесса, входящая в этот оператор, запускает дальнейшее выполнение процесса.

Задание времени синхронизации для процессов в нотациях Процесс, Процедура

На диаграммах процессов в нотациях Процесс, Процедура в качестве точки слияния параллельных веток используется блок процесса, у которого несколько входящих стрелок «Связь предшествования».

Время синхронизации задается для всех диаграмм процессов в нотациях Процесс, Процедура один раз в параметре «Время синхронизации для Процессов/Процедур» (меню ФСА -> Параметры ФСА).

В течение времени синхронизации процесс будет ожидать выполнения всех веток, входящих в точку слияния. Дальнейшее выполнение процесса запустится, только если в течение времени синхронизации выполнятся все ветки процесса. Если этого не произойдет, по окончании времени синхронизации выполнение процесса остановится.

Если значение времени синхронизации не установлено, после выполнения одной из веток процесс будет ожидать выполнения остальных веток в точке слияния до окончания имитации.

Пример использования времени синхронизации для управления ходом процесса в точке слияния веток процесса

В качестве примера рассмотрим процесс обслуживания клиента (Рис. 42).

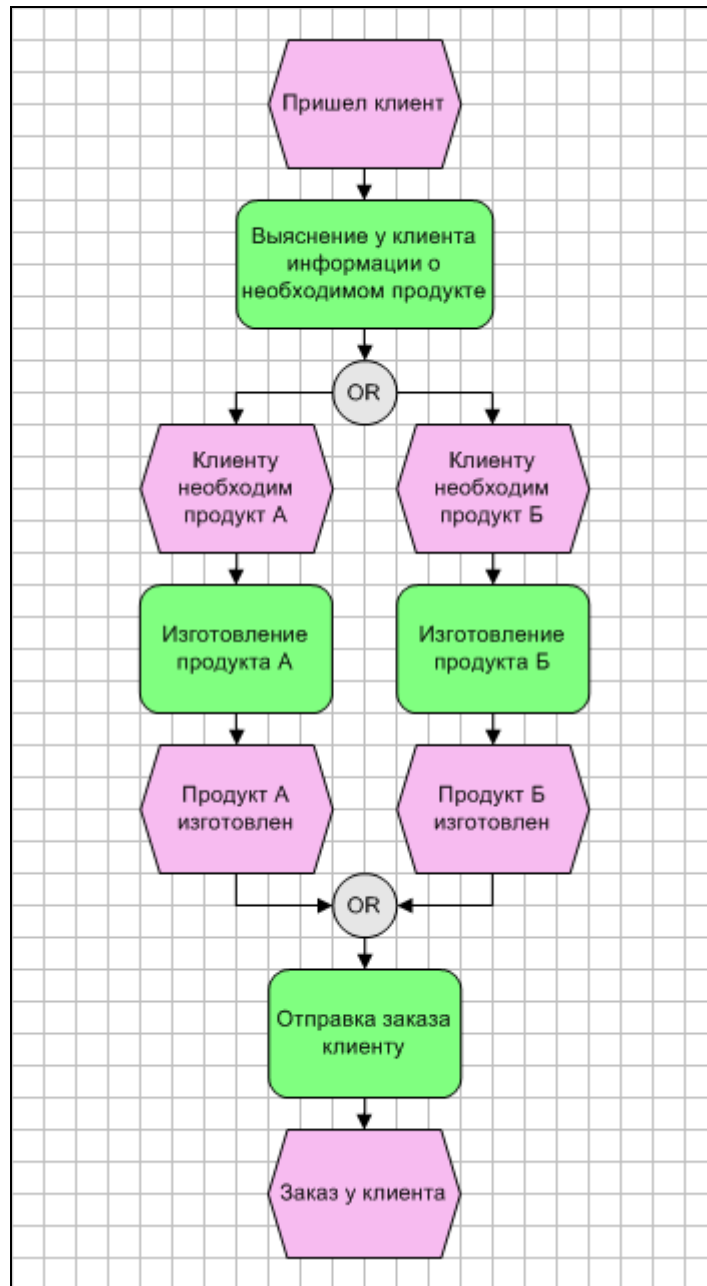


Рис. 42. Диаграмма процесса «Обслуживание клиента»

По условиям примера клиент может обратиться в компанию для приобретения либо продукта А, либо продукта Б, либо для приобретения обоих продуктов. После выяснение информации о том, какой продукт необходим клиенту, сотрудники компании изготавливают этот продукт и отправляют его клиенту. Изготовление каждого продукта занимает разное время. Поэтому если клиенту необходимо оба продукта, то изготовленные продукты могут быть отправлены клиенту либо оба сразу, либо по отдельности по мере изготовления каждого.

Возможна ситуация, когда один из продуктов уже изготовлен, а до окончания изготовления второго продукта осталось не более 8 часов. В этом случае целесообразно подождать изготовления второго продукта и отправить весь заказ клиенту сразу.

Для моделирования данной ситуации в точке слияния веток процесса в окне свойств оператора «ИЛИ» необходимо задать время синхронизации (Рис.43).

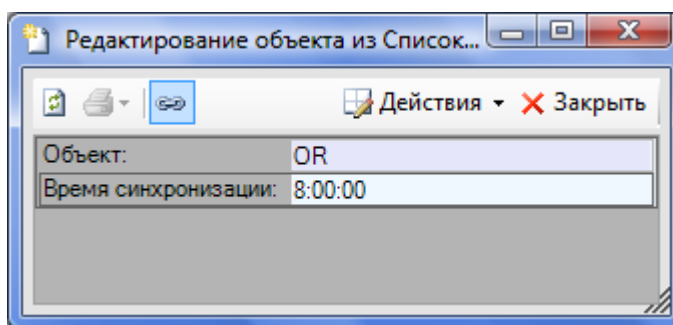


Рис.43. Задание времени синхронизации для оператора слияния OR

В результате, в случае, если компания будет изготавливать для клиента оба продукта, возможны 2 ситуации:

- если разность между временем окончания изготовления каждого из продуктов составит не более 8 часов, отправка будет осуществлена 1 раз;
- если разность между временем окончания изготовления каждого из продуктов составит 8 часов и более, каждый продукт будет отправлен клиенту отдельно.

Управление ходом процесса в точке слияния при помощи переменных

В точке слияния веток процесса время синхронизации запускается для каждого экземпляра процесса отдельно. Это означает, что процесс «Сборка изделия», представленный на Рис.44, никогда не выполнится, т.к. ветки процесса, которые объединяются в операторе «И», выполняются в рамках разных экземпляров процесса.

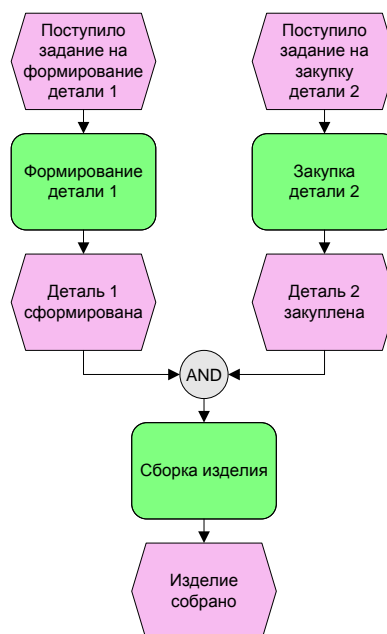


Рис.44. Параллельные ветки, запущенные в рамках разных экземпляров процесса

В этом случае управлять ходом процесса в точке слияния можно при помощи переменных. Для того чтобы процесс «Сборка изделия» начал выполняться в момент, когда возникнут события «Деталь 1 сформирована», «Деталь 2 закуплена», необходимо:

1. Преобразовать диаграмму к виду:

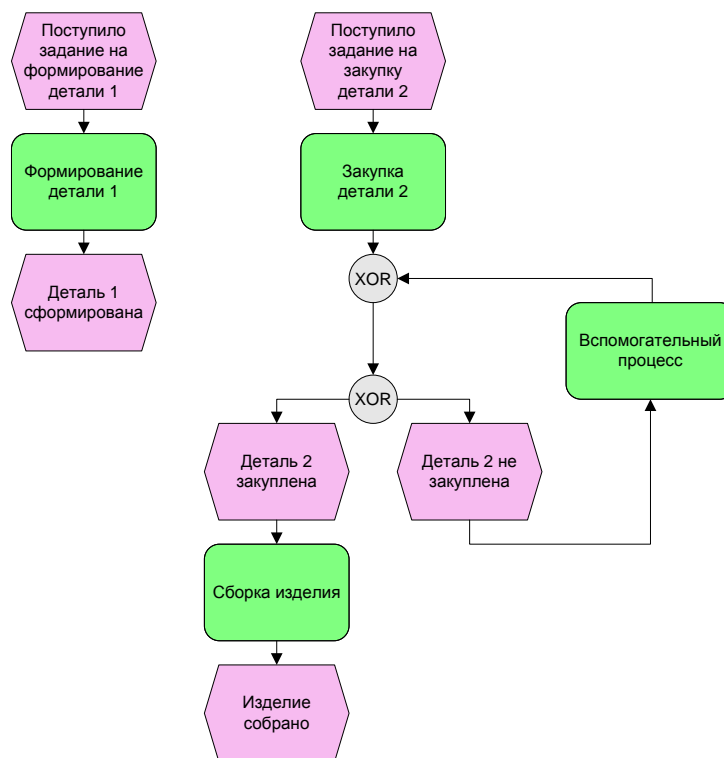



Рис.45. Преобразованная диаграмма процесса

2. В списке «Переменные» объекта «Деталь 1» задать переменную x (Тип переменной – Целый, Стартовое значение = 0, Тип материального ресурса - Глобальный).
3. В списке «Действия с переменными» процесса «Формирование детали 1» задать действие: $x=1$ (Момент совершения операции – В конце процесса).
4. В списке «Условия» события «Деталь 2 закуплена» задать логическое выражение: $x=1$.
5. В списке «Условия» события «Деталь 2 не закуплена» задать логическое выражение: $x \neq 1$.
6. Для вспомогательного процесса задать минимальное время выполнения (см. раздел *Заполнение параметров ФСА процесса*), равное шагу имитации (Рис.58).
7. В списке «Действия с переменными» процесса «Сборка изделия» задать действие: $x=0$ (Момент совершения операции – В начале процесса).

Процесс «Сборка изделия» начнет выполняться только тогда, когда выполнятся оба события: «Деталь 1 сформирована» и «Деталь 2 закуплена».

Этап 5. Заполнение параметров ФСА процесса

В общем случае, имитация проводится по конечным (недекомпозированным) процессам, поэтому для недекомпозированных процессов необходимо заполнить ряд временных и стоимостных параметров в окне свойств процесса. Открыть окно свойств процесса можно с помощью кнопки . В окне все параметры, относящие к имитационному моделированию и функционально-стоимостному анализу, сгруппированы в одном поле «Параметры ФСА» (Рис. 46).

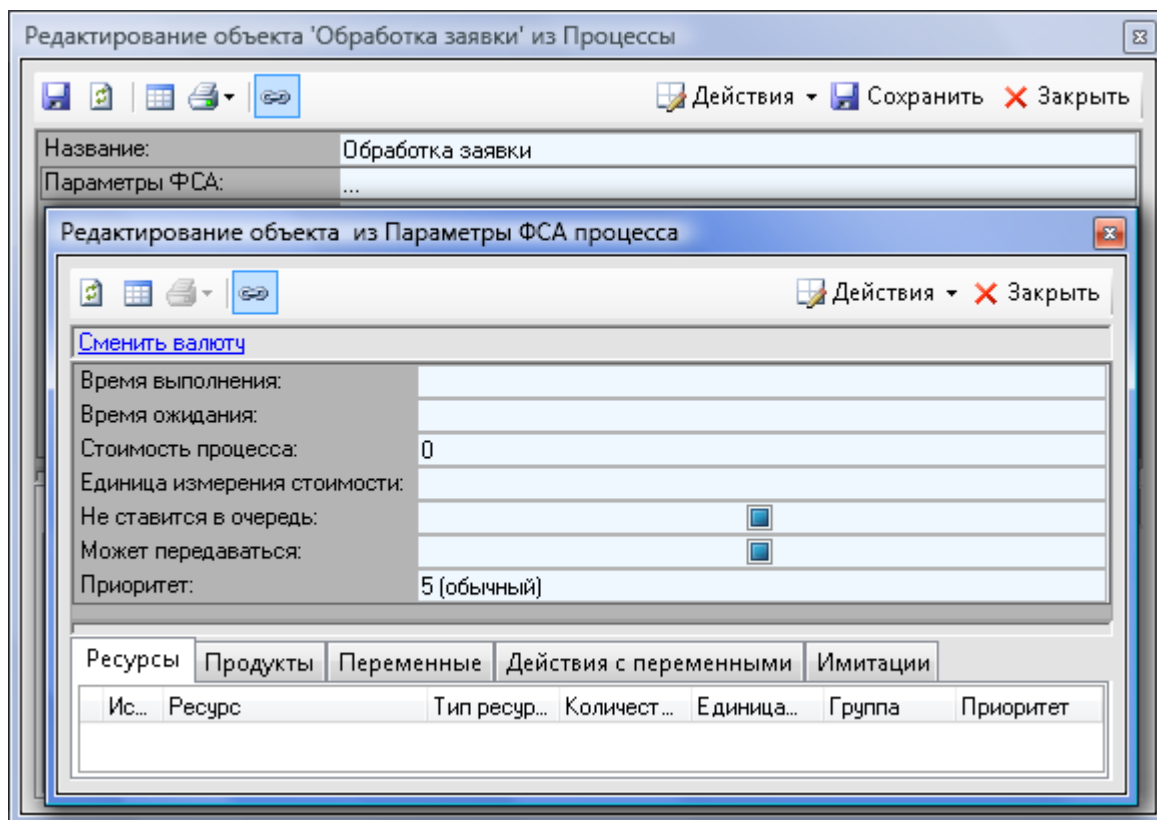


Рис.46. Параметры ФСА процесса

Табл.6. Описание параметров ФСА процесса

Параметр ФСА процесса	Описание
Время выполнения	<p>Задаёт трудоёмкость выполнения процесса – время, требуемое для выполнения процесса при условии, что сотрудник (или другой временной ресурс) будет выполнять этот процесс без перерывов.</p> <p>Значение параметра может быть задано в виде константы или с помощью дискретного или непрерывного закона распределения.</p> <p>Пример задания времени выполнения процесса с помощью Нормального закона распределения приведен на Рис.47.</p> <p>Для определения значения параметра можно воспользоваться статистическими данными по исполнению процесса, загруженными в Business Studio из внешних информационных систем при помощи модуля «Контроллинг процессов».</p> <p><i>Подробная информация о модуле приведена в Руководстве пользователя Business Studio (глава 8 «Контроллинг процессов») и в методике «Интеграция Business Studio с ECM-системой DIRECTUM» (п.2.4 Этап «Контроль»).</i></p>
Время ожидания	<p>Задаёт время, которое тратится на технологическое ожидание выполнения процесса.</p> <p>Например, при выполнении процесса «Изготовление детали» необходимо последовательно выполнить следующие шаги: «Формирование детали», «Покраска детали», «Обработка детали». Но процесс «Обработка детали» не может быть выполнен сразу же после окончания выполнения процесса «Покраска детали», т.к. краска должна высохнуть. Соответственно, в параметре «Время ожидания» процесса «Обработка детали» необходимо задать время технологического ожидания его выполнения.</p> <p>Значение параметра может быть задано в виде константы или с помощью дискретного или непрерывного закона распределения.</p> <p>Пример задания времени ожидания процесса с помощью нормального закона распределения приведен на Рис.47.</p>

Параметр ФСА процесса	Описание
	В течение времени ожидания процесса ресурсы, необходимые для выполнения этого процесса, не используются.
Стоимость процесса	Задаёт стоимость процесса. Используется, если необходимо задать стоимость процесса вручную, а не рассчитывать её путем переноса стоимости временных и материальных ресурсов на стоимость процесса. Подробнее о расчете стоимости процесса см. <i>Анализ результатов имитации</i> .
Единица измерения стоимости	Задаёт единицу измерения значения параметра «Стоимость процесса». Значение параметра выбирается из справочника «Единицы измерения», папки «Денежные единицы измерения» (Рис. 48).
Не ставится в очередь	Тип параметра – «логика». Параметр указывает на то, будет ли процесс поставлен в очередь к временному ресурсу, если в момент старта процесса необходимый временной ресурс занят или недоступен. Например, процесс « <i>Прием звонка</i> » не ставится в очередь к ресурсу « <i>Секретарь</i> », если секретарь в момент возникновения события « <i>Поступил звонок</i> » уже разговаривает по телефону, обедает или ушел домой.
Может переноситься	Тип параметра – «логика». Параметр указывает на то, может ли один экземпляр ресурса начать выполнение процесса, а другой – продолжить. Если галочка в параметре установлена, то процесс может выполняться различными экземплярами ресурса. Например, процесс « <i>Обработка заготовки</i> » может быть выполнен несколькими экземплярами ресурса « <i>Рабочий</i> ». Рабочий первой смены может начать выполнение этого процесса, а после окончания своей смены передать процесс на выполнение Рабочему второй смены. Если галочка в параметре не установлена, то процесс может быть выполнен только тем экземпляром ресурса, который приступил к его выполнению изначально. Например, процесс « <i>Формирование ответа на письмо клиента</i> » может быть выполнен только одним <i>Менеджером</i> . Если этот Менеджер ушел на обед или был вынужден приступить к выполнению более приоритетного задания, то процесс « <i>Формирование ответа на письмо клиента</i> » будет находиться в режиме ожидания необходимого экземпляра ресурса « <i>Менеджер</i> ». Другие экземпляры ресурса не смогут продолжить его выполнение.
Приоритет	Задаёт приоритет процесса. Используется для задания последовательности, в соответствии с которой ресурс будет выполнять поступающие задачи. Значение параметра изменяется от 1 до 10: – 1 – наименьший приоритет; – 10 – наибольший приоритет. По умолчанию, для всех процессов устанавливается приоритет 5 (обычный). Для процессов, которые не могут быть установлены в очередь, рекомендуется устанавливать максимальный приоритет. Также рекомендуется задавать приоритет выше среднего задачам, для выполнения которых требуется одновременная работа нескольких ресурсов.

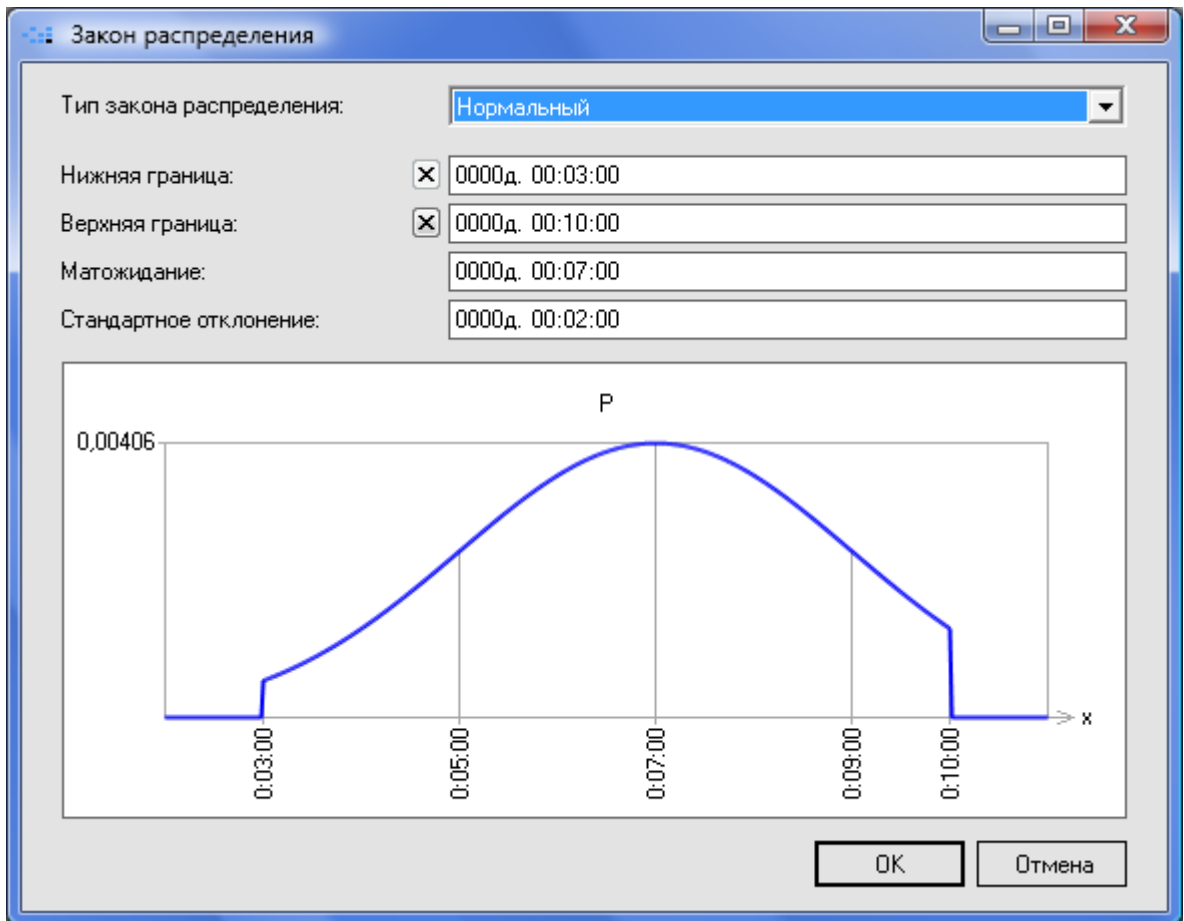


Рис. 47. Задание закона распределения времени выполнения (ожидания) процесса

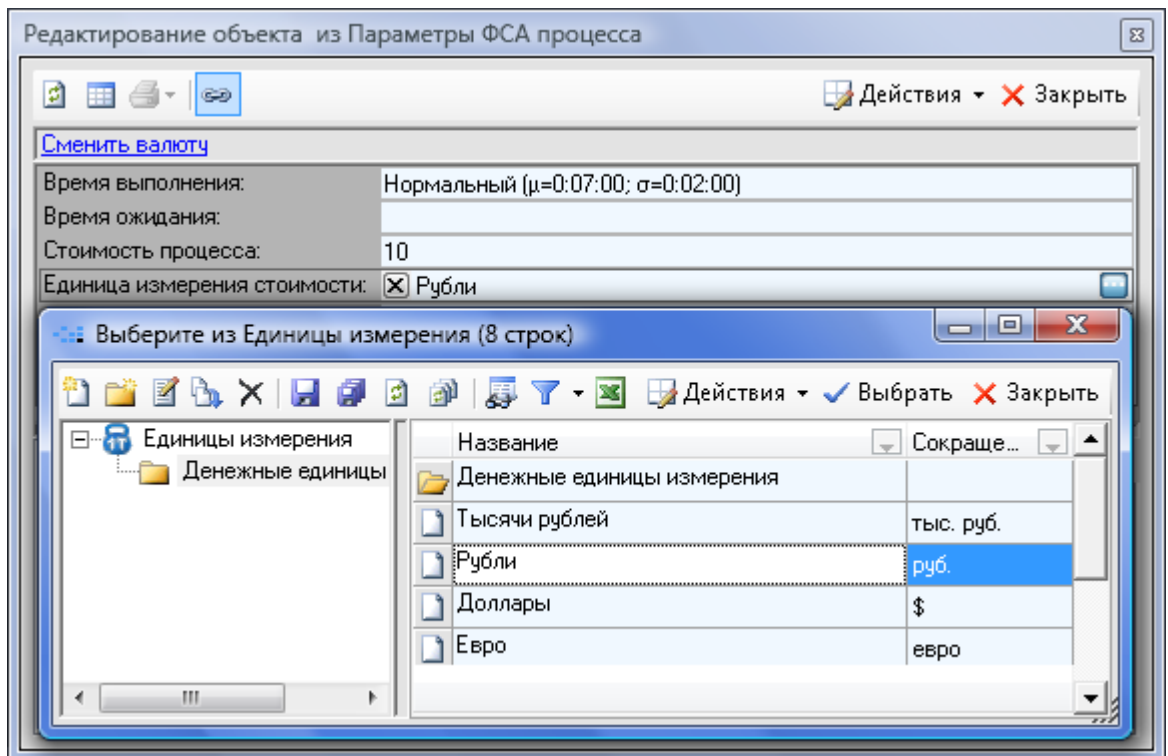


Рис. 48. Задание единиц измерения стоимостных параметров

Заполненные значения параметров «Стоимость процесса» и «Единица измерения стоимости» можно изменить следующим образом:

- если требуется изменить только параметр «Единица измерения стоимости», а значение параметра «Стоимость процесса» оставить неизменным, необходимо выбрать новое значение параметра «Единица измерения стоимости» из справочника «Единицы измерения»;
- если требуется перевести значение параметра «Стоимость процесса» в другую валюту, необходимо воспользоваться гиперссылкой «Сменить валюту». По этой гиперссылке открывается справочник «Единицы измерения», откуда можно выбрать нужную валюту. При этом изменится значение параметра «Единица измерения стоимости», а значение параметра «Стоимость процесса» пересчитается в выбранную валюту согласно заданному курсу (см. ниже).

Если при задании стоимостей ресурсов или процессов используются разные валюты, информацию о курсах валют необходимо внести в справочник «Курсы валют» (меню «ФСА»). Это позволит системе осуществлять перевод значений стоимости из одной валюты в другую (Рис. 49):

Исходная валюта	Требуемая валюта	Курс
Тысячи рублей	Рубли	1000
Рубли	Тысячи рублей	0,001
Доллары	Рубли	29,9484
Рубли	Доллары	0,0334
Евро	Рубли	40,8047
Рубли	Евро	0,0245

Рис. 49. Справочник «Курсы валют»

Этап 6. Заполнение параметров ФСА ресурсов

Для того чтобы выполнить процесс, необходимо затратить временные и/или материальные ресурсы. Ресурсами могут быть элементы классов «Субъекты» и «Объекты деятельности». Каждый ресурс характеризуется рядом параметров, приведенных в окне свойств субъектов или объектов и сгруппированных в поле «Параметры ФСА» (Рис. 50).

Описание параметров материальных ресурсов представлено в Табл. 7.

Табл. 7. Описание параметров ФСА материального ресурса

Параметр ФСА материального ресурса	Описание
Цена	Задаёт стоимость материального ресурса.
Валюта цены	Задаёт единицу измерения значения параметра «Цена». Значение параметра выбирается из справочника «Единицы измерения» (Рис. 48).
Единица измерения	Задаёт единицу измерения количества материального ресурса. Значение параметра выбирается из справочника «Единицы измерения» (Рис. 48).
Тип материального ресурса	Задаёт тип материального ресурса: Глобальный или Локальный. Если тип материального ресурса Глобальный, то для всех экземпляров процессов имитации используется один экземпляр материального ресурса. Если тип материального ресурса Локальный, то для каждого

Параметр ФСА материального ресурса	Описание
	экземпляра процесса имитации используется свой экземпляр материального ресурса. По умолчанию, значение параметра – Глобальный.

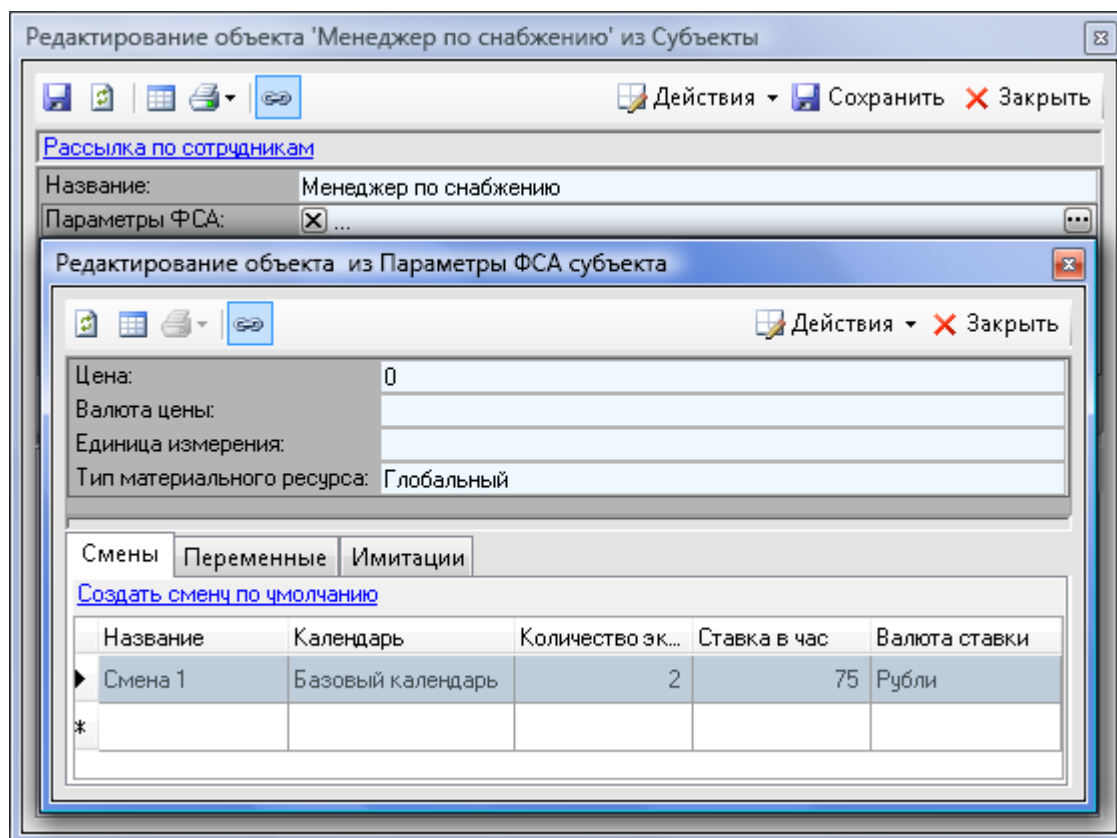


Рис.50. Заполнение параметров ФСА ресурса

Параметры временных ресурсов задаются на закладке «Смены» (Рис.50). Ресурс может работать в одну или несколько смен. Для каждой смены задаются свои часы работы и ставка в час. Описание параметров временных ресурсов представлено в Табл.8.

Табл.8. Описание параметров ФСА временного ресурса

Параметр ФСА временного ресурса	Описание
Название	Задаёт наименование смены временного ресурса.
Календарь	Задаёт календарь, по которому работают экземпляры смены.
Количество экземпляров	Задаёт количество экземпляров временного ресурса, работающих в указанную смену в соответствии с указанным календарем. Если количество экземпляров ресурса не ограничено, необходимо указать 0 в значении данного параметра. Неограниченное количество экземпляров характерно для таких ресурсов как электроэнергия, отопление и т.д.
Ставка в час	Задаёт стоимость использования временного ресурса в час.
Валюта ставки	Задаёт валюту значения параметра «Ставка в час». Валюта выбирается из справочника «Единицы измерения» (Рис.48).

Нажатие гиперссылки «Создать смену по умолчанию» добавит строку на закладке «Смены» с параметрами (Рис.51):

Название	Календарь	Количество эк...	Ставка в час	Валюта ставки
Смена 1	Базовый календарь	1	0	Рубли
*				

Рис.51. Параметры смены по умолчанию

В качестве Календаря и Валюты ставки указываются данные, заданные в параметрах «Базовый календарь» и «Базовая валюта» в меню «ФСА -> Параметры ФСА».

Календари

Календари работы экземпляров ресурса создаются в справочнике «Календари» (меню ФСА -> Календари).

На Рис.52 представлены параметры календаря.

Табл.9. Описание параметров календаря

Параметр календаря	Описание
Название	Наименование календаря.
Рабочее время	Задаёт интервалы рабочего времени календаря.
Повторять	Задаёт частоту повторения интервалов рабочего времени, например, «Каждый рабочий день», «Первого числа каждого месяца». Если частота повторения интервала задана в виде «Ежедневно -> Каждый рабочий день», то перечень рабочих дней указывается отдельно в параметре «Рабочие дни» в меню «ФСА -> Параметры ФСА».
Пределы повторения	Задаёт стартовую и конечную даты периода, в течение которого повторяются интервалы рабочего времени.

Рабочие дни отображаются в календаре белым цветом. Нерабочие дни – серым цветом.

Для каждого календаря на закладке «Исключения» (Рис.53) можно задать перечень исключений. В качестве исключений могут быть заданы праздничные дни, сокращенные рабочие дни или недели и т. д.

День-исключение может быть создан путем добавления новой строки на закладке «Исключения» или путем выделения конкретного дня в календаре и использования команды контекстного меню «Создать исключение».

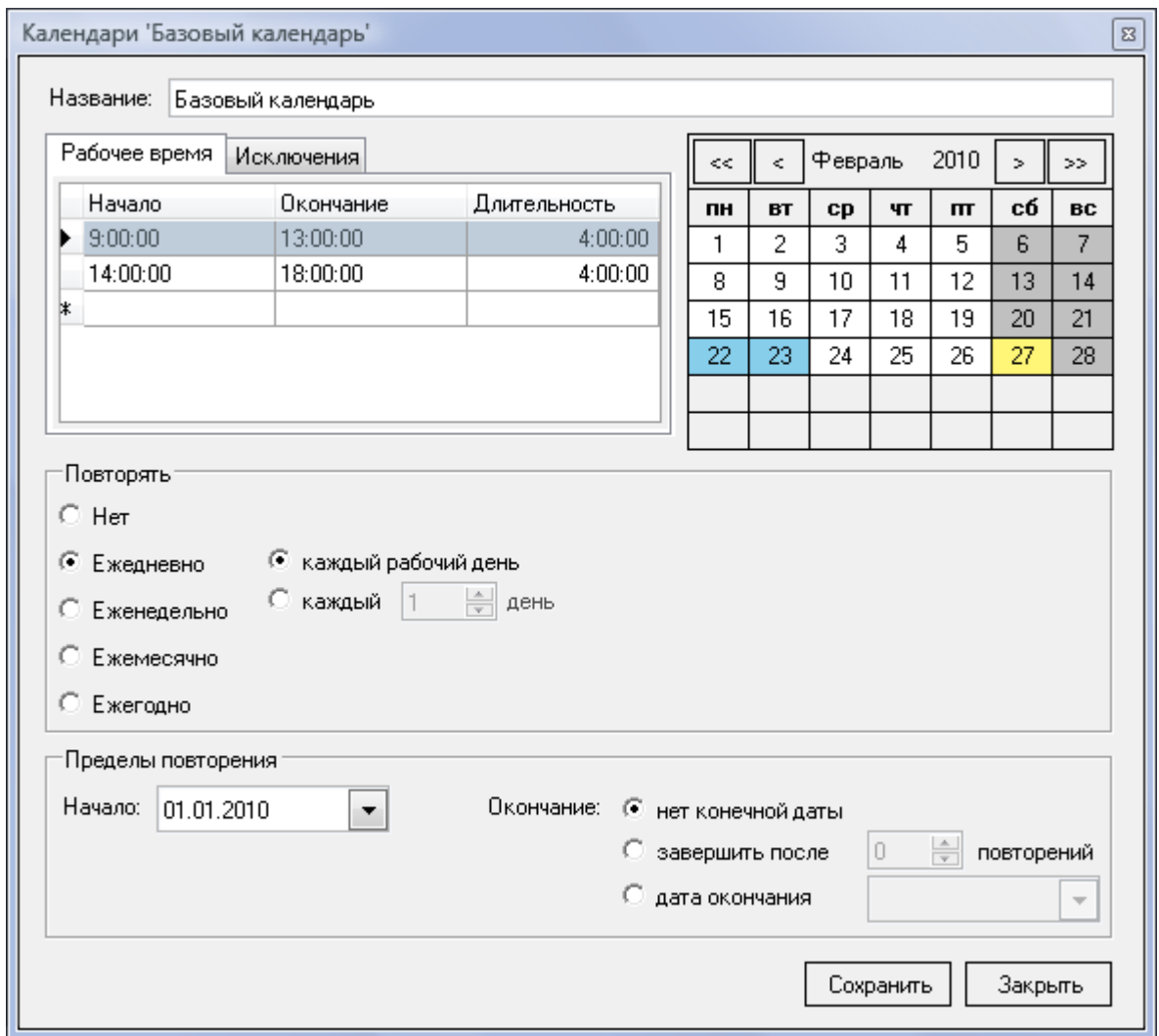


Рис.52. Параметры календаря

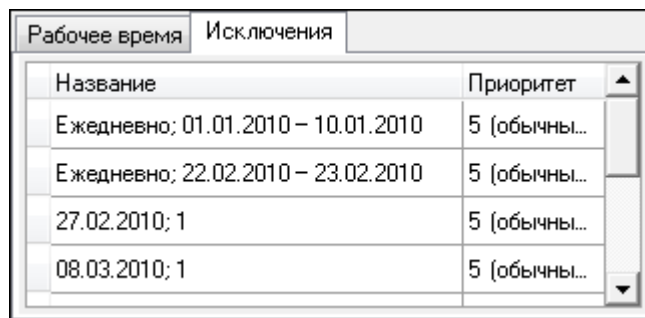


Рис.53. Закладка «Исключения» календаря

Параметры исключения задаются в окне «Исключения календаря» (Рис.54).

Исключения календаря 'Исключения календаря'

Рабочее время

Нерабочее время

Начало	Окончание	Длительность
9:00:00	13:00:00	4:00:00
14:00:00	17:00:00	3:00:00
*		

Повторять

Нет

Ежедневно

Еженедельно

Ежемесячно

Ежегодно

Пределы повторения

Начало: 27.02.2010

Окончание: нет конечной даты

завершить после 1 повторений

дата окончания

OK

Рис.54. Параметры исключения

Табл. 10. Описание параметров исключения

Параметр исключения	Описание
Рабочее время	Задаёт интервалы рабочего времени исключения. Это могут быть изменённые рабочие часы или информация о том, что дни исключения – нерабочие дни.
Повторять	Задаёт частоту повторения интервалов исключения.
Пределы повторения	Задаёт стартовую и конечную даты периода, в течение которого повторяются интервалы исключения.

Если день-исключение – день с изменёнными интервалами рабочего времени, то он отображается в календаре жёлтым цветом.

Если день-исключение – нерабочий день, то он отображается в календаре синим цветом.

Для каждого исключения на закладке «Исключения» (Рис.53) задаётся Приоритет. Приоритет исключения используется в случае, когда для одного дня или периода календаря задано несколько исключений. При имитации учитывается то исключение, приоритет которого выше. Если приоритеты этих исключений равны, то при имитации учитывается исключение, выбранное случайным образом.

Этап 7. Назначение ресурсов на процесс

После того как определена стоимость всех ресурсов, для процесса необходимо выбрать те ресурсы, которые используются при его выполнении. Перечень ресурсов задается на закладке «Ресурсы» в «Параметрах ФСА» процесса (Рис.55).

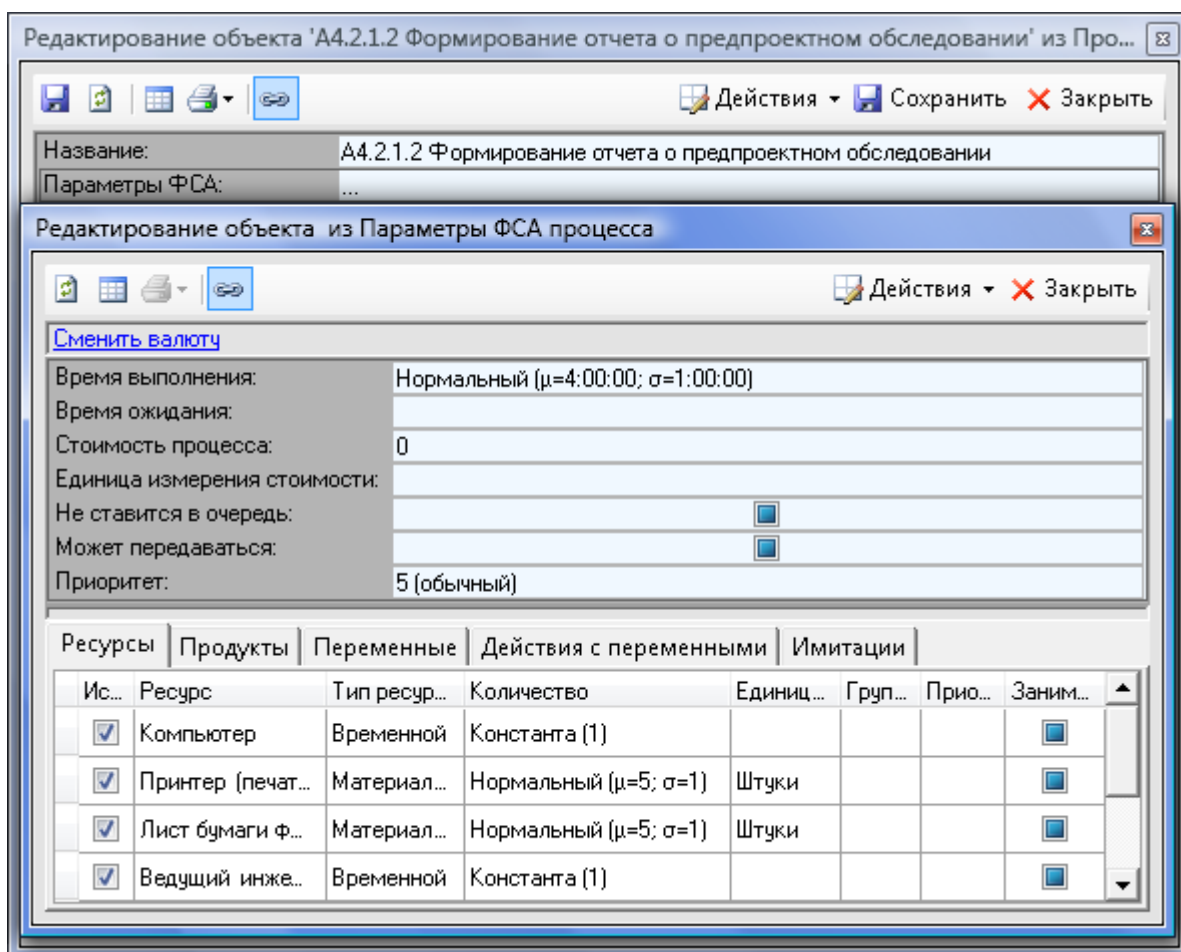


Рис.55. Список «Ресурсы» процесса

На закладку «Ресурсы» из разделов «Субъекты» и «Объекты деятельности» Навигатора методом «Drag&Drop» переносятся временные и материальные ресурсы. Подробно данный метод описан в Руководстве пользователя п. 2.5. Заполнение списков и полей ввода перетаскиванием элементов.

Кроме того при наведении связи между элементом классов «Субъекты», «Объекты деятельности» и функцией на диаграмме ЕРС или в свойствах процесса в соответствующих списках, элементы попадают в список ресурсов автоматически. Описание колонок списка «Ресурсы» приведено в Табл. 11.

Табл. 11. Описание параметров списка «Ресурсы»

Параметр	Описание
Используется для имитации	<p>Указывает, учитывается ли ресурс при имитации выполнения процесса.</p> <p>Если на диаграмме ЕРС или в соответствующих списках процесса установлена связь элемента класса «Субъекты» или «ТМЦ» с процессом, галочка в параметре «Используется для имитации» проставляется автоматически.</p> <p>Галочка в параметре также проставляется автоматически, если пользователь добавляет любые элементы классов «Субъекты» или «Объекты деятельности» на закладку «Ресурсы» вручную.</p>

Параметр	Описание
Ресурс	Наименование ресурса.
Тип ресурса	Задаёт тип ресурса: временной или материальный. По умолчанию для элементов класса «Субъекты» устанавливается тип ресурса – временной, для элементов класса «Объекты деятельности» – материальный.
Количество	Задаёт количество экземпляров ресурса, используемых при однократном выполнении процесса. Количество временного ресурса задаётся в виде константы. Количество материального ресурса может быть задано в виде константы или случайной величины. Пример задания количества материального ресурса с помощью Нормального закона распределения приведен на <i>Рис. 56</i> . По умолчанию принимает значение 1.
Единица измерения	Указывает единицу измерения количества материального ресурса. Заполняется автоматически при добавлении нового материального ресурса в список.
Группа	Выделяет ресурсы, используемые в процессе альтернативно. Ресурсы, для которых задана одна и та же группа, являются альтернативными. Группа задаётся только для временных ресурсов. Ресурсы, для которых заданы разные группы или группа не задана, используются при выполнении процесса одновременно.
Приоритет	Задаёт приоритет использования одного альтернативного ресурса над другим в группе. Если ресурсы полностью альтернативные, то для них указываются одинаковые группа и приоритет.
Занимать ресурс	Задаёт необходимость занимать ресурс в момент начала выполнения процесса, даже если остальные временные ресурсы, необходимые для выполнения этого процесса, будут недоступны. Например, при имитации работы автозаправочной станции водитель, подъехав к колонке, занимает данный ресурс и использует его в течение всего времени заправки. Если для выполнения процесса « <i>Оплата бензина</i> » необходим ресурс « <i>Кассир</i> », который в момент начала процесса может быть недоступен (например, обслуживать другого клиента), то ресурс « <i>Заправочная колонка</i> » не может переключиться на другой процесс и должен ожидать освобождения ресурса « <i>Кассир</i> ».

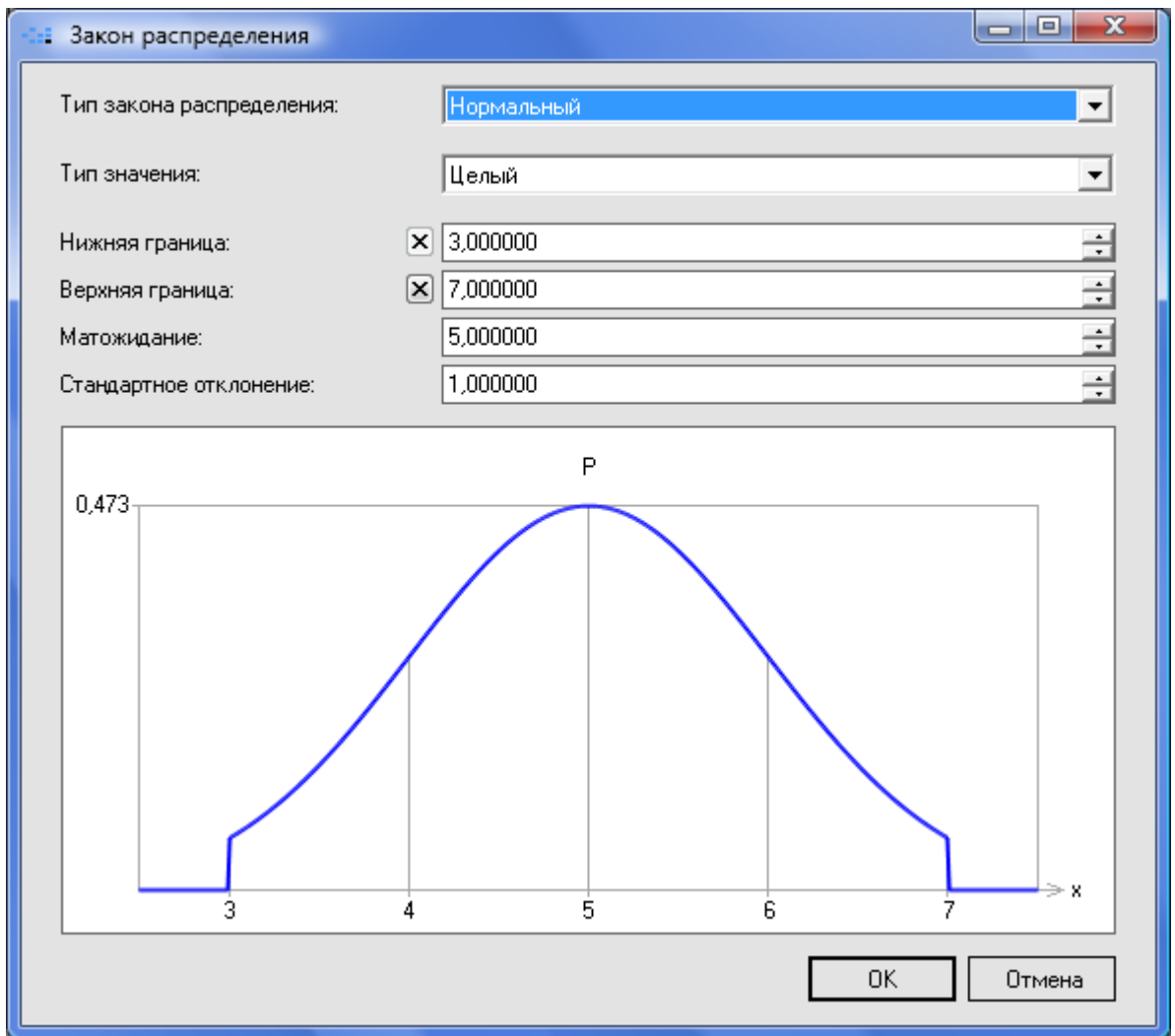


Рис.56. Задание закона распределения количества материального ресурса процесса

В параметре «Тип значения» указывается тип значения параметра «Количество» материального ресурса: Целый или Вещественный. Тип значения параметра «Количество» временного ресурса всегда Целый.

Стоимость ресурсов процесса, для которых установлена галочка в параметре «Используется для имитации» в результате проведения имитации будет перенесена на стоимость процесса. При этом стоимость временных ресурсов, назначенных на процесс, будет перенесена на стоимость процесса пропорционально времени выполнения процесса, а стоимость материальных ресурсов – пропорционально количеству повторений процесса.

Этап 8. Заполнение списка «Продукты» процесса

Материальные ресурсы, потребляемые одними процессами, могут производиться в рамках других процессов.

Перечень продуктов, производимых в рамках процесса, отображается на закладке «Продукты» в «Параметрах ФСА» процесса (Рис.57).

На закладку «Продукты» из раздела «Объекты деятельности» Навигатора методом «Drag&Drop» переносятся продукты. Подробно данный метод описан в Руководстве пользователя п. 2.5. Заполнение списков и полей ввода перетаскиванием элементов.

Кроме того при наведении связи между функцией и элементом классов «Объекты деятельности» на диаграмме ЕРС или в свойствах процесса в соответствующих списках, элементы попадают в список продуктов автоматически. Описание колонок списка «Продукты» приведено в Табл. 12.

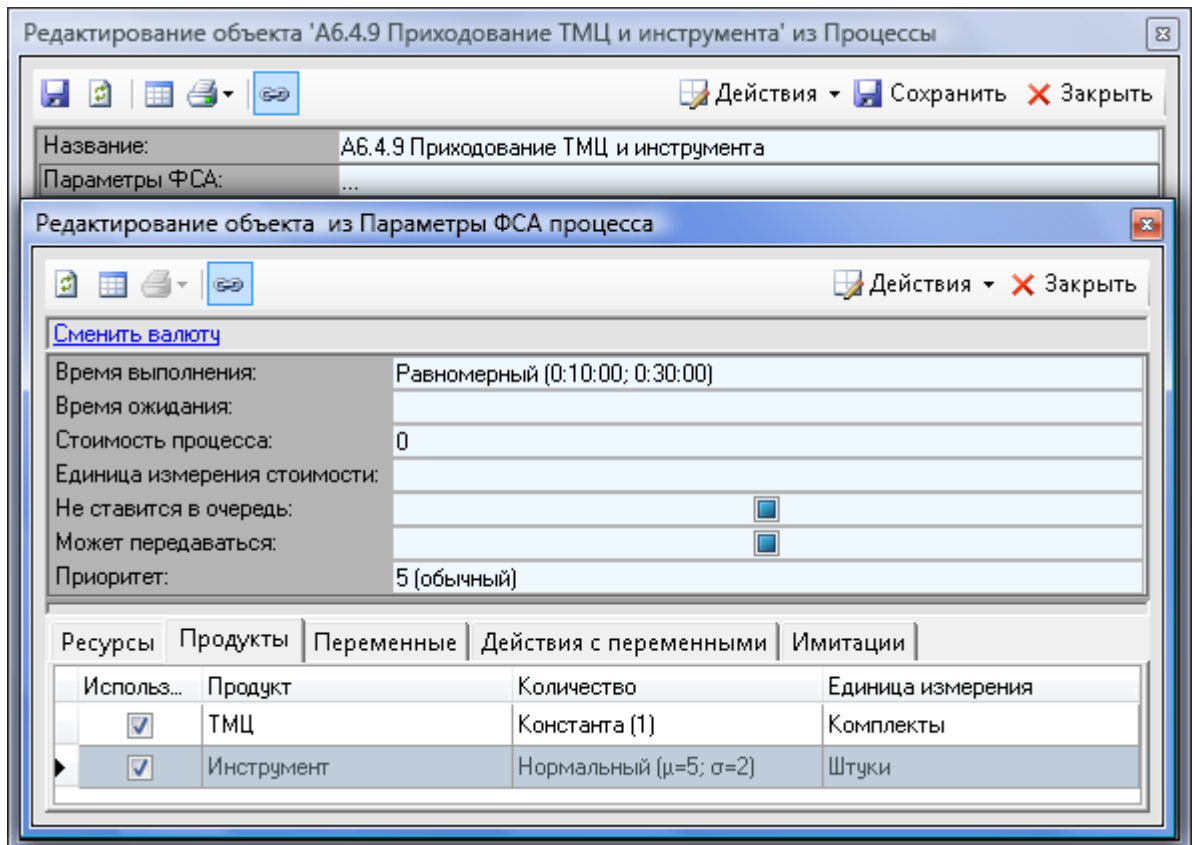


Рис. 57. Список «Продукты» процесса

Табл. 12. Описание параметров списка «Продукты»

Параметр	Описание
Используется для имитации	Указывает, будет ли элемент учтен как произведенный продукт во время имитации процесса. Если на диаграмме ЕРС или в соответствующих списках процесса установлена связь элемента класса «ТМЦ» с процессом, галочка в параметре «Используется для имитации» проставляется автоматически. Галочка в параметре также проставляется автоматически, если пользователь добавляет любые элементы класса «Объекты деятельности» на закладку «Продукты» вручную.
Продукт	Наименование продукта.
Количество	Задаёт количество экземпляров продукта, производимых при однократном выполнении процесса. Аналогично параметру «Количество» материального ресурса количество продукта может быть задано в виде константы или случайной величины (Рис. 56). По умолчанию принимает значение 1.
Единица измерения	Указывает единицу измерения количества продукта. Заполняется автоматически при добавлении нового продукта в список.

Производимые во время имитации процесса продукты могут быть использованы при выполнении других процессов только как материальные ресурсы.

Этап 9. Запуск имитации

После того как все необходимые параметры и списки заполнены, можно запускать имитацию. Имитировать выполнение можно как одного процесса, так и модели процессов или множества отдельных процессов. Для запуска имитации необходимо воспользоваться пунктом меню «ФСА → Запустить новую имитацию». Откроется окно имитации (Рис.58).

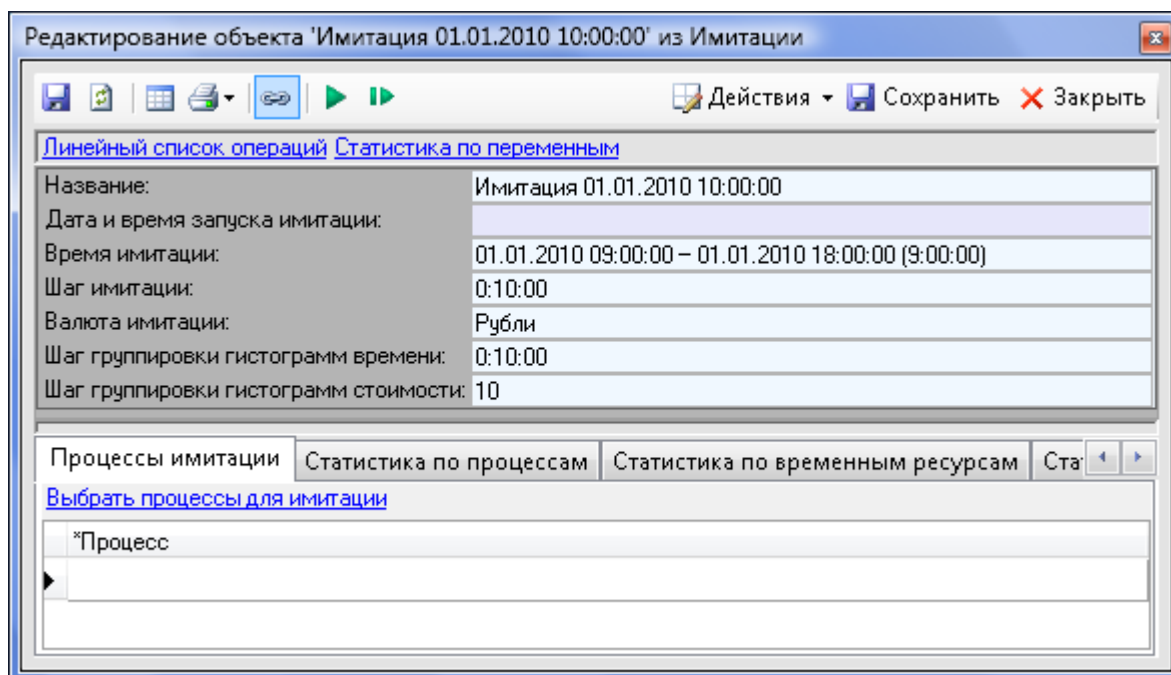


Рис.58. Окно имитации

Перечень процессов, выполнение которых необходимо проимитировать, добавляется на закладку «Процессы имитации». Добавить процессы можно методом Drag&Drop из Навигатора из справочников «Процессы», «Субъекты», «Объекты деятельности».

Если в список переносится субъект или объект деятельности, то в перечень процессов имитации попадают процессы-родители операций, при выполнении которых соответствующий субъект или объект используется в качестве ресурса.

Добавить процессы в список «Процессы имитации» также можно с помощью гиперссылки «Выбрать процессы для имитации». При этом откроется окно выбора объектов (Рис.59). В этом окне галочками отмечаются необходимые объекты.

Установка галочки для свернутого элемента не приведет к установке галочек для всех нижележащих элементов. Если это требуется, галочку для соответствующего элемента необходимо устанавливать при нажатой клавише Shift.

Если галочка установлена и для процесса, и для его подпроцесса, в список «Процессы имитации» попадет только сам процесс. При этом имитация подпроцесса будет также проведена в соответствии с правилами имитации.

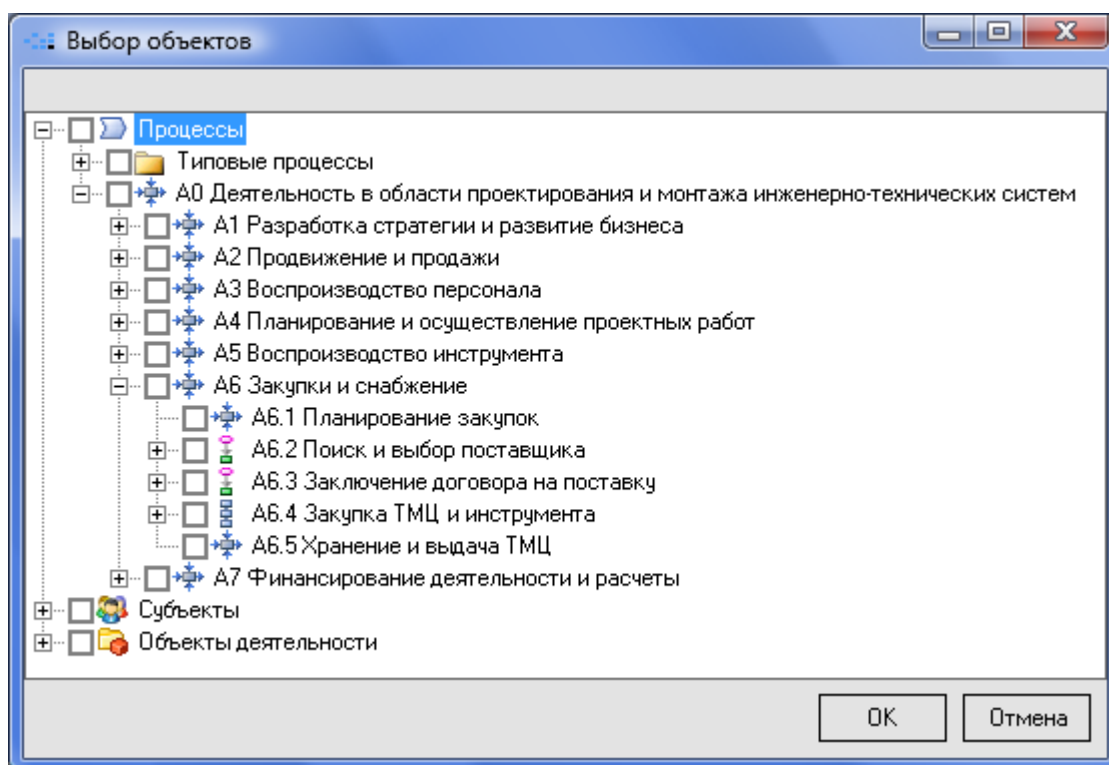


Рис. 59. Окно выбора процессов имитации

Описание параметров окна имитации (Рис. 58) представлено в Табл. 13.

Табл. 13. Описание параметров окна имитации

Параметр имитации	Описание
Название	Отображает наименование имитации в виде «Имитация <Дата и время создания имитации>».
Дата и время запуска имитации	Отображает дату и время запуска имитации.
Время имитации	Задаёт дату и время начала и окончания имитации (Рис. 60).
Шаг имитации	Время, за которое механизм имитации выполняет один такт. Время возникновения событий или длительность операций при выполнении имитации округляются до шага имитации. Например, если время выполнения процесса – 7 минут, а шаг имитации – 10 минут, то в статистике по процессу будет зафиксировано время выполнения 10 минут. Чем меньше шаг имитации, тем точнее будет проходить имитация, но при этом она займет больше времени.
Валюта имитации	Задаёт валюту, в которой будут рассчитаны стоимостные параметры имитации. По умолчанию принимает значение, заданное в параметре «Базовая валюта» в меню «ФСА → Параметры ФСА».
Шаг группировки гистограмм времени	Задаёт начальный шаг группировки значений для построения гистограмм времени. При достижении предельного количества столбцов гистограммы (1000) шаг автоматически удваивается. По умолчанию устанавливается равным шагу имитации.
Шаг группировки гистограмм стоимости	Задаёт начальный шаг группировки значений для построения гистограмм стоимости. При достижении предельного количества столбцов гистограммы (1000) шаг автоматически удваивается. По умолчанию принимает значение 10.

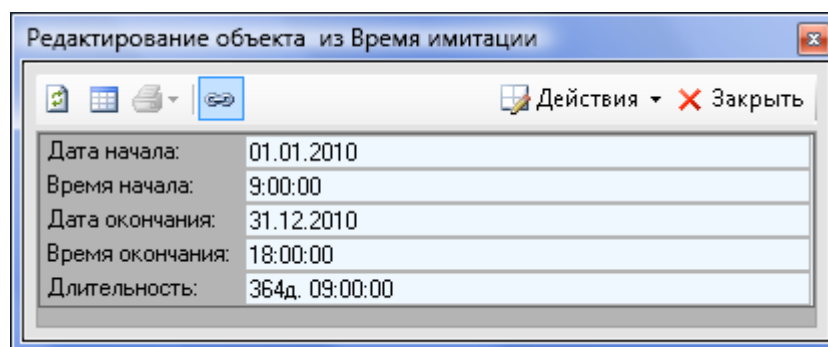




Рис.60. Структура «Время имитации»

Описание параметров структуры «Время имитации» представлено в Табл. 14.

Табл. 14. Описание параметров окна «Время имитации»

Параметр	Описание
Дата начала	Задаёт дату начала имитации. По умолчанию устанавливается текущая дата.
Время начала	Задаёт время начала имитации. По умолчанию устанавливается начало рабочего времени, заданное в базовом календаре. Базовым считается календарь, указанный в параметре «Базовый календарь» в меню «ФСА -> Параметры ФСА».
Дата окончания	Задаёт дату окончания имитации. По умолчанию устанавливается текущая дата.
Время окончания	Задаёт время окончания имитации. По умолчанию устанавливается окончание рабочего времени, заданное в базовом календаре. Базовым считается календарь, указанный в параметре «Базовый календарь» в меню «ФСА -> Параметры ФСА».
Длительность	Задаёт длительность имитации. Параметр рассчитывается автоматически, если заданы остальные параметры структуры.

В Business Studio существует два режима имитации: автоматический и пошаговый. Режим автоматической имитации запускается по кнопке . Пошаговый режим имитации запускается по кнопке .

Нажатие на одну из этих кнопок приводит к открытию окна хода имитации (Рис.61).

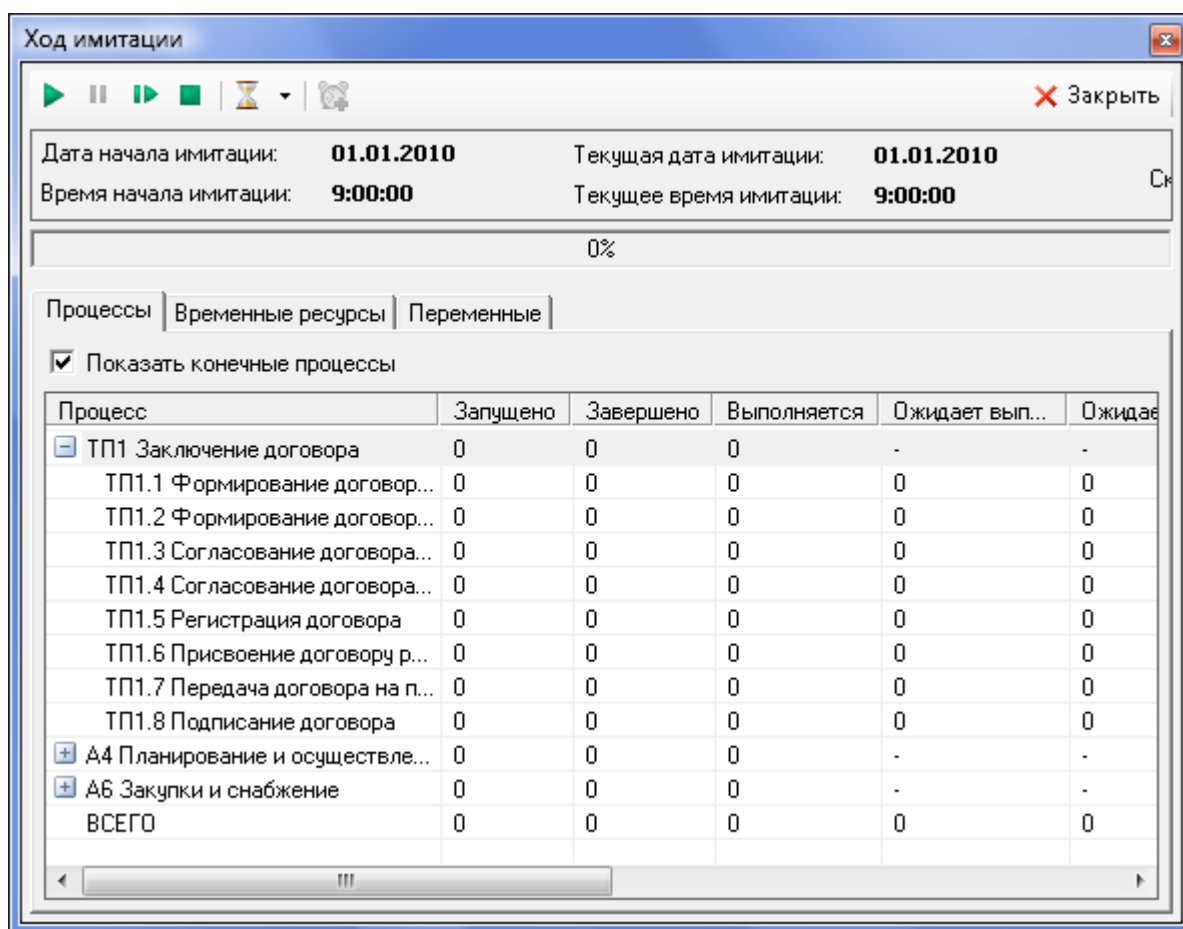


Рис. 61. Окно хода имитации (закладка «Процессы»)

Управление процессом имитации осуществляется следующими кнопками (Табл. 15):

Табл. 15. Описание кнопок управления имитацией

Кнопка	Описание
	Продолжить. Запускает автоматический режим имитации после паузы или остановки имитации.
	Пауза. Приостанавливает имитацию. Нажатие кнопки после паузы продолжает имитацию с места остановки.
	Шаг. Запускает и выполняет пошаговый режим имитации. При этом если имитация запущена с диаграммы, то на диаграмме выделяется объект, имитация которого происходит в данный момент.
	Стоп. Полностью останавливает имитацию. Нажатие кнопки после остановки запустит имитацию сначала.
	Задержка имитации. Вносит задержку между шагами имитации. Нажатие на кнопку включает или отключает задержку. По умолчанию время задержки – 1с. Изменить время задержки можно с помощью кнопки .
	Продлить интервал. Позволяет продлить время имитации после наступления времени окончания имитации. Открывает окно (Рис. 60) для задания нового значения времени окончания имитации.

Правила имитации

1. Подпроцессы, статус которых не выбран для проведения имитации, считаются конечными. В имитации будут использованы значения параметров ФСА, заданные непосредственно для этих подпроцессов.

Статусы процессов для имитации задаются в списке «Статусы процесса для имитации» в меню ФСА → Параметры ФСА.

2. Процессы начинают выполняться в соответствии с правилами возникновения их стартовых событий.
3. Если на диаграмме процесса есть Интерфейс процесса или МДС, то процесс запускает на выполнение диаграмму Интерфейса или диаграмму процесса, указанную в МДС. Переход осуществляется только в том случае, если процесс, на диаграмму которого необходимо перейти, есть в списке имитируемых процессов.
4. При имитации для каждого процесса создаются экземпляры. Экземпляр процесса создается в момент, когда процесс начинает выполняться и перестает существовать после того, как завершились операции, которые были запущены в рамках экземпляра.
5. Если для выполнения процесса необходим временной ресурс, который в момент старта процесса недоступен, процесс устанавливается в очередь к ресурсу. Процессы устанавливаются в очередь с учетом порядка их поступления и их приоритетов.
6. Задачи из очереди последовательно передаются экземплярам ресурса на выполнение.
7. Если для выполнения процесса необходима параллельная работа нескольких ресурсов, то процесс устанавливается в очередь ко всем этим ресурсам. Для начала выполнения процесса необходимо, чтобы все необходимые ресурсы в этот момент были свободны. Наступление момента, когда все ресурсы окажутся свободными может занять некоторое время, учитывая, что доступные ресурсы по умолчанию не блокируются на время ожидания других ресурсов и могут выполнять другие задачи. Чтобы заблокировать ресурс в момент начала выполнения процесса на время ожидания остальных ресурсов, необходимо использовать опцию «Занимать ресурс».
8. Если экземпляр ресурса выполняет задачу, которую в случае прерывания по каким-либо причинам должен продолжить выполнять именно он, то у задачи не должна быть установлена опция «Может передаваться». Если ему приходится прервать выполнение задачи, она устанавливается в его собственную очередь – очередь экземпляра ресурса. Если у задачи опция «Может передаваться» установлена, задача устанавливается в очередь ко всему ресурсу и может быть в дальнейшем выполнена другим экземпляром этого ресурса.
9. Экземпляр ресурса может прерывать выполнение задачи, если у него кончается рабочее время, или в очередь ресурса поступает более приоритетная задача, которая назначается ему.
10. Если для выполнения процесса необходим материальный ресурс, количество которого контролируется, то процесс не начнет выполняться до тех пор, пока материальный ресурс не будет в требуемом количестве. Контролируемыми являются те ресурсы, у которых создана переменная «Количество» с заполненным параметром «Нижняя граница», ниже которого значение количества не может опускаться. Например, в типовом случае значение нижней границы равно 0. Если значение нижней границы не задано, то количество ресурса будет всегда считаться достаточным для выполнения процесса.
11. Если у временного ресурса не задана смена работы, то время работы учитывается как смена по умолчанию. Если у временного ресурса смена работы задана, но при этом значение параметра «Количество экземпляров» равно 0, ресурс доступен в неограниченном количестве.

Правила имитации недекомпозируемых процессов, расположенных на диаграмме IDEF0

Для недекомпозируемого процесса, расположенного на диаграмме IDEF0, проводится псевдоимитация: считается, что такой процесс начинает выполняться в момент старта имитации.

Временные и материальные ресурсы, используемые в процессе, считаются доступными в любой момент времени. При этом такой процесс не занимает экземпляры временных ресурсов на время своего выполнения и не расходует материальные ресурсы. Для расчета стоимости процесса учитывается Ставка в час экземпляра временного ресурса, работающего по базовому календарю. Если такой экземпляр не найден, учитывается Ставка в час, выбранная случайным образом.

По результатам выполнения такого процесса могут быть произведены продукты, но они не могут быть использованы в качестве материальных ресурсов при выполнении других процессов.

Для того чтобы в результатах имитации параметры недекомпозированных процессов, расположенных на диаграммах IDEF0, были учтены полностью, имитация должна продолжаться не менее чем самый длительный процесс.

Правила имитации процесса-ссылки

При имитации процесса-ссылки выполнение процесса имитируется по диаграмме типового процесса. Параметры ФСА процесса-ссылки не задаются и при имитации не учитываются. Если на диаграмме процесса имитации расположен процесс-ссылка, то типовой процесс попадает в перечень имитируемых процессов автоматически.

Этап 10. Ход имитации

Наблюдать за ходом имитации можно в окне «Ход имитации» (Рис.61). Окно хода имитации предназначено для наблюдения за ходом выполнения процессов, работой временных ресурсов и изменением значений переменных.

Процессы

Закладка «Процессы» предназначена для наблюдения за выполнением экземпляров процессов имитации. На закладке представлен перечень процессов из списка «Процессы имитации». Раскрыв по плюсику каждый из процессов, можно увидеть перечень их потомков. Опция «Показать конечные процессы» предназначена для отображения конечных операций процессов и значений их параметров.

Описание параметров закладки «Процессы» представлено в Табл. 16.

Табл. 16. Описание параметров закладки «Процессы»

Параметр	Описание
Процесс	Отображает наименование процесса.
Запущено	Отображает количество запущенных экземпляров процесса на текущие дату и время имитации.
Завершено	Отображает количество экземпляров процесса, выполненных на текущие дату и время имитации.
Выполняется	Отображает количество экземпляров процесса, выполняемых на текущие дату и время имитации.
Ожидает выполнения	Отображает количество экземпляров процесса, которые на текущие дату и время имитации находятся в режиме технологического ожидания своего выполнения, т.к. для них заполнено Время ожидания.
Ожидает в очереди	Отображает количество экземпляров процесса, которые на текущие дату и время имитации ожидают своего выполнения в очереди к временному ресурсу.
Ожидает матер. ресурсы	Отображает количество экземпляров процесса, которые на текущие дату и время имитации находятся в режиме ожидания необходимого количества материальных ресурсов.
Ср. кол-во запусков в день	Отображает среднее количество запусков экземпляров процесса в день.
Ср. кол-во завершений в день	Отображает среднее количество завершений экземпляров процесса в день.

В строке «ВСЕГО» для каждого столбца отображается сумма по его значениям. В сумме учитываются значения только конечных процессов.

Временные ресурсы

Закладка «Временные ресурсы» предназначена для наблюдения за работой экземпляров временных ресурсов в течение имитации (Рис. 62).

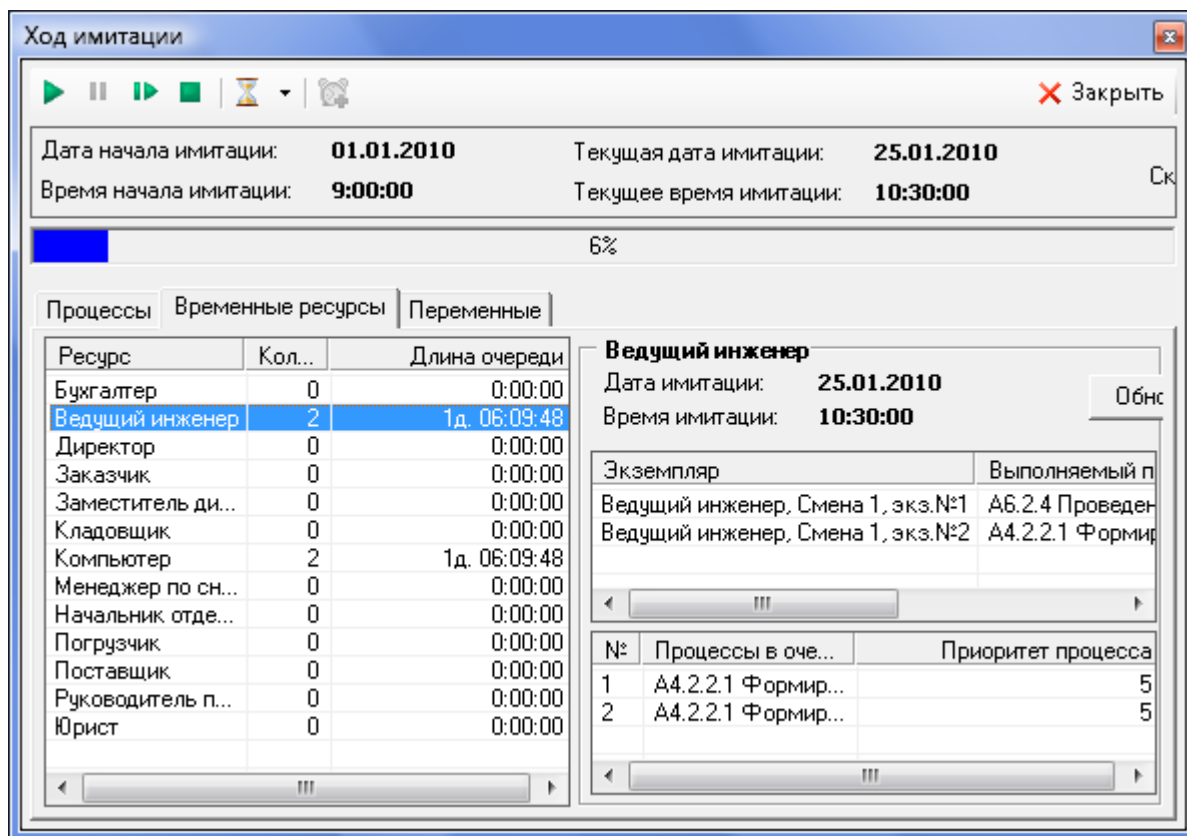


Рис. 62. Окно хода имитации (закладка «Временные ресурсы»)

Описание параметров левой части закладки «Временные ресурсы» приведено в Табл. 17.

Табл. 17. Описание параметров левой части закладки «Временные ресурсы»

Параметр	Описание
Ресурс	Отображает наименование временного ресурса.
Кол-во процессов в очереди	Отображает количество процессов в очереди ресурса на текущие дату и время имитации.
Длина очереди	Отображает длину очереди ресурса на текущие дату и время имитации. Длина очереди рассчитывается как сумма времен выполнения всех процессов очереди.

В правой части окна отображается информация о действиях экземпляров конкретного ресурса. Для просмотра этой информации необходимо курсором мыши выделить ресурс в левой части окна. Информация будет отображена на те дату и время имитации, когда был выделен ресурс. Для обновления информации в правой части окна необходимо воспользоваться кнопкой «Обновить». В этом случае будет отображена информация по состоянию ресурса на момент нажатия кнопки «Обновить».

Описание параметров правой части закладки приведено в Табл. 18.

Табл. 18. Описание параметров правой части закладки «Временные ресурсы»

Параметр	Описание
Дата имитации	Отображает дату имитации, на которую представлена информация по ресурсу.
Время имитации	Отображает время имитации, на которое представлена информация по ресурсу.
Экземпляр	Отображает перечень всех экземпляров ресурса.
Выполняемый процесс	Отображает процесс, выполняемый каждым экземпляром ресурса на дату и время имитации, отображенные в одноименных параметрах.
№	Отображает порядковый номер процесса в очереди ресурса.
Процессы в очереди	Отображает последовательность процессов в очереди ресурса на дату и время имитации, отображенные в одноименных параметрах.
Приоритет процесса	Отображает параметр «Приоритет» каждого процесса очереди ресурса.

Переменные

На закладке «Переменные» представлена информация по значениям переменных на текущие дату и время имитации (Рис. 63).

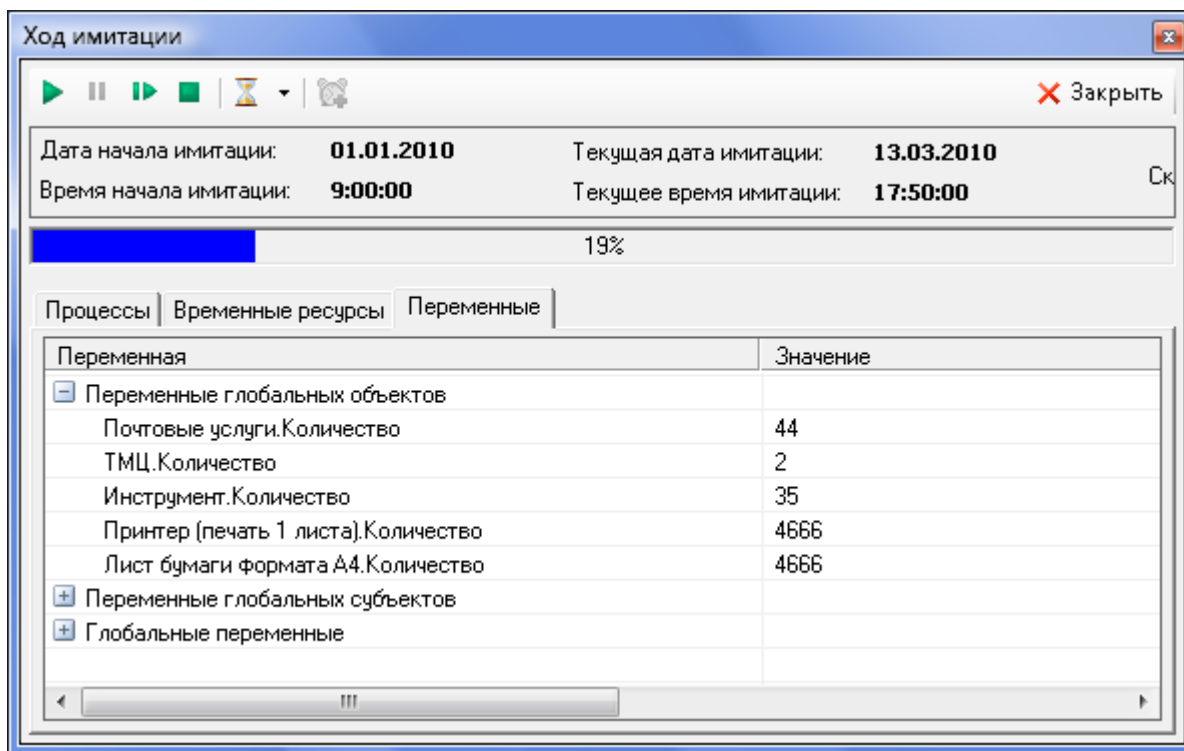


Рис. 63. Окно хода имитации (закладка «Переменные»)


Переменные сгруппированы по разделам: «Переменные глобальных объектов», «Переменные глобальных субъектов», «Глобальные переменные». В разделах «Переменные глобальных объектов» и «Переменные глобальных субъектов» отображаются переменные только тех объектов и субъектов, для которых в параметре «Тип материального ресурса» установлено значение «Глобальный».

Описание параметров закладки «Переменные» представлено в Табл. 19.

Табл. 19. Описание параметров закладки «Переменные»

Параметр	Описание
Переменная	Отображает переменную.
Значение	Отображает значение переменной на текущие дату и время имитации.

Запуск имитации процесса с диаграммы

С диаграммы процесса имитацию можно запустить по кнопке , которая расположена на Панели инструментов диаграммы процесса. Если на диаграмме были произведены изменения без сохранения, будет предложено сохранить изменения и продолжить открытие окна имитации.

В открывшемся окне имитации (Рис. 58) процесс, с диаграммы которого запущена имитация, будет добавлен в список «Процессы имитации» автоматически.

Во время имитации для процессов диаграммы отображается количество повторений. На диаграмме процесса в нотации ЕРС дополнительно отображается количество повторений событий и операторов.

Если запущена пошаговая имитация, то на диаграмме рамкой выделяются элементы, которые выполняются во время текущего шага имитации (Рис. 64).

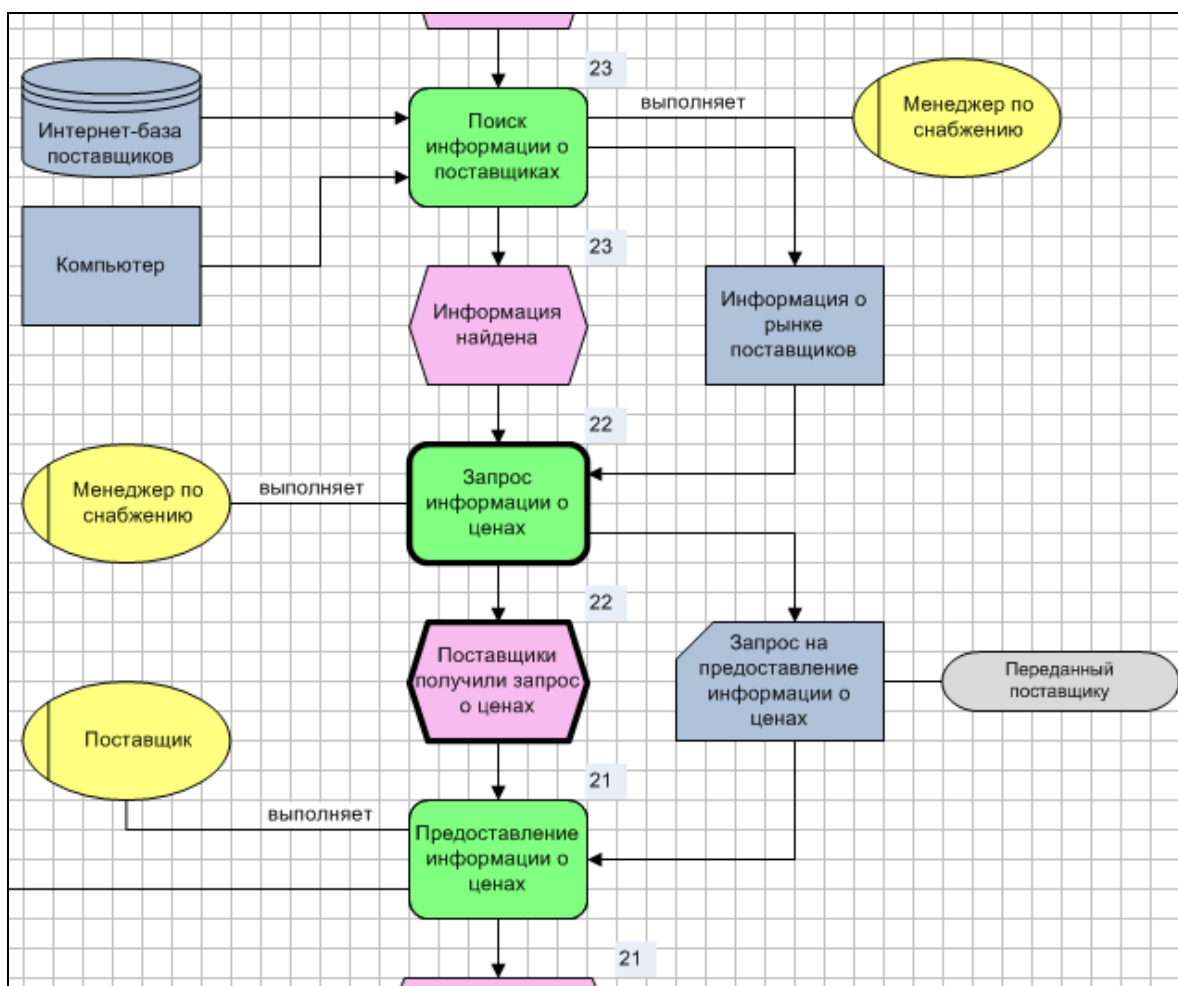


Рис. 64. Пошаговая имитация диаграммы процесса

Этап 11. Анализ результатов имитации

Закрытие окна хода имитации (Рис.61) переносит полученные результаты в окно имитации (Рис.58). Анализируя данные окна имитации, можно:

1. Оценить средние значения и разброс ключевых параметров процесса. Идентифицировать наиболее затратные и наиболее длительные процессы.
2. Идентифицировать временные ресурсы – «бутылочные горлышки» – перегруженные ресурсы, к которым постоянно выстраивается очередь операций, в результате чего они задерживают выполнение всех процессов. Получить рекомендации о необходимом количестве таких ресурсов. Найти временные ресурсы с низкой загрузкой.
3. Проанализировать производство и потребление материальных ресурсов.
4. Проанализировать статистику по изменению значений переменных.

1. Анализ ключевых параметров процессов

Для анализа временных и стоимостных параметров процессов имитации предназначена закладка «Статистика по процессам» в окне имитации (Рис. 65).

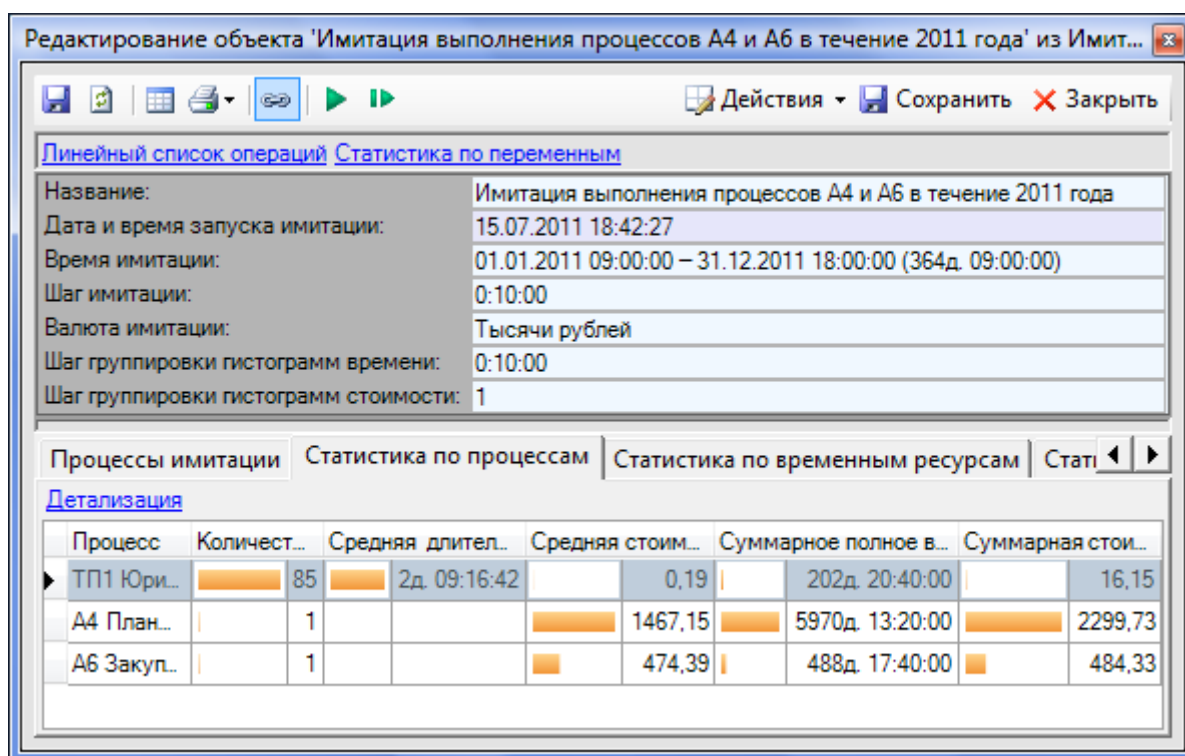


Рис.65. Статистика по процессам

Описание параметров Статистики по процессам приведено в Табл.20.

Табл.20. Описание параметров закладки «Статистика по процессам»

Параметр	Описание
Процесс	Отображает процесс, параметры статистики которого приведены в следующих столбцах.
Количество выполнений	Количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Средняя длительность	Отображает среднюю длительность процесса. Длительность – это протяженность отрезка времени от старта процесса до его окончания. Длительность в общем случае меньше (если в процессе есть параллельные ветки) или равна (если процесс линейен) полному времени процесса.

Параметр	Описание
Средняя стоимость	Отображает среднюю стоимость процесса. Параметр рассчитывается в валюте имитации.
Суммарное полное время	Отображает суммарное время, которое было затрачено экземплярами процесса на ожидание и выполнение. Полное время включает в себя время технологического ожидания, время ожидания временных и материальных ресурсов и время выполнения процесса.
Суммарное время в ожидании ресурсов	Отображает суммарное время, которое было затрачено экземплярами процесса на ожидание временных и материальных ресурсов. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное время в очереди + Суммарное время в ожидании материальных ресурсов.</i>
Суммарная стоимость	Отображает суммарную стоимость всех экземпляров процесса. Параметр рассчитывается в валюте имитации.

Значения параметров с линейками наглядно идентифицируют наиболее затратный процесс по каждому из параметров.

С помощью команды контекстного меню «Подбор колонок» (Рис.66) в перечень параметров Статистики по процессам можно добавить параметры для анализа.



Рис.66. Окно «Подбор колонок» Статистики по процессам

Описание параметров окна «Подбор колонок» приведено в Табл.21.

Табл.21. Описание параметров окна «Подбор колонок» закладки «Статистика по процессам»

Параметр	Описание
Количество запусков	Отображает количество экземпляров процесса, запущенных за время имитации.
Частота в рамках вышележащего	Отображает среднюю частоту выполнения процесса в рамках вышележащего процесса при однократном выполнении вышележащего процесса.
Суммарное время выполнения	Отображает суммарное время, затраченное на выполнение экземпляров процесса.
Суммарное время ожидания	Отображает суммарное время, затраченное экземплярами процесса на технологическое ожидание.
Суммарное время в очереди	Отображает суммарное время, затраченное экземплярами процесса на ожидание в очереди временных ресурсов.
Суммарное время в ожидании материальных ресурсов	Отображает суммарное время, затраченное экземплярами процесса на ожидание материальных ресурсов.

Выбрав процесс, параметры которого являются неудовлетворительными, по гиперссылке «Детализация» можно открыть детальную статистику по процессу и проанализировать причины неудовлетворительных значений параметров (Рис.67).

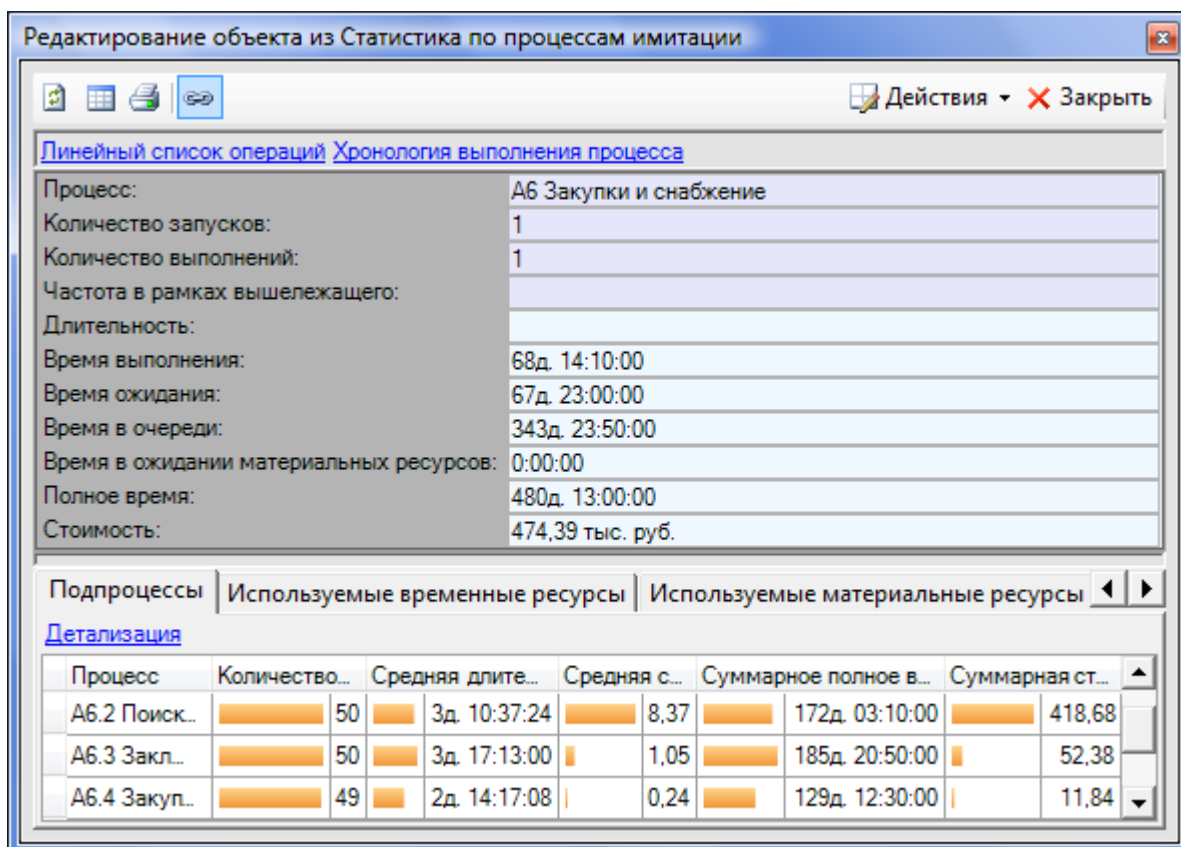


Рис.67. Окно Детализации Статистики по процессу

Для анализа можно воспользоваться следующими механизмами:

Анализ средних значений параметров процесса и разброса этих значений

В окне Детализации Статистики по процессу представлены средние значения временных и стоимостных параметров процесса. Описание этих параметров приведено в Табл.22.

Табл.22. Описание временных и стоимостных параметров процесса

Параметр	Описание
Длительность	Отображает среднюю длительность процесса. Длительность – это протяженность отрезка времени от старта процесса до его окончания. Длительность в общем случае меньше (если в процессе есть параллельные ветки) или равна (если процесс линейен) полному времени процесса.
Время выполнения	Отображает среднее время, затрачиваемое на выполнение процесса.
Время ожидания	Отображает среднее время, затрачиваемое процессом на технологическое ожидание выполнения.
Время в очереди	Отображает среднее время, затрачиваемое процессом на ожидание в очереди временных ресурсов.
Время в ожидании материальных ресурсов	Отображает среднее время, затрачиваемое процессом на ожидание материальных ресурсов.
Полное время	Отображает среднее время, затрачиваемое процессом на ожидание и на выполнение. Полное время включает в себя время технологического ожидания, время

Параметр	Описание
	ожидания временных и материальных ресурсов и время выполнения процесса.
Стоимость	Отображает среднюю стоимость процесса. Параметр рассчитывается в валюте имитации.

Расчет средних значений временных и стоимостных параметров процессов

Средние значения временных и стоимостных параметров процессов рассчитываются по значениям тех экземпляров процессов, которые за время имитации выполнились до конца.

В формулах, приведенных ниже, n – количество выполненных экземпляров процесса.

Среднее время выполнения процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время выполнения экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Среднее время ожидания процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Среднее время в очереди процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время в очереди экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Среднее время в ожидании материальных ресурсов рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время в ожидании материальных ресурсов экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Средняя длительность процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Время вып. экз.} + \text{Время ож. экз.} + \text{Время в оч. экз.} + \text{Время в ож. мат. рес. экз.})}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Если на диаграмме процесса есть параллельные ветки, то в длительность процесса включается продолжительность той ветки, длительность которой наибольшая.

Среднее полное время процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Время вып. экз.} + \text{Время ож. экз.} + \text{Время в оч. экз.} + \text{Время в ож. мат. рес. экз.})}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

В полное время процесса всегда включаются продолжительности всех веток экземпляра процесса вне зависимости от того, параллельно или последовательно они выполняются.

Длительность недекомпозированного процесса всегда равна его Полному времени.

Средняя стоимость процесса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Стоимость экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$$

Стоимость экземпляра процесса рассчитывается по формуле:

$$\sum_{i=1}^n \text{Стоимость временного ресурса} + \sum_{i=1}^m \text{Стоимость материального ресурса},$$

где n – количество временных ресурсов, используемых при выполнении процесса,
 m – количество материальных ресурсов, используемых при выполнении процесса.

Стоимость временного ресурса переносится на стоимость процесса по формуле:

$$\text{Ставка в час} * \text{Время выполнения процесса} * \text{Количество}$$

Стоимость материального ресурса переносится на стоимость процесса по формуле:

$$\text{Цена} * \text{Количество}$$

Если стоимость процесса задана вручную, а также указаны ресурсы, используемые при его выполнении, в стоимости процесса будет учтена только стоимость ресурсов.

Знание только средних значений временных и стоимостных параметров процесса (Табл.22) не всегда бывает достаточным для получения полного представления о возможных временных и стоимостных значениях параметров процесса. Например, средняя длительность процесса может составлять 5 часов и для бизнес-аналитика данное значение будет удовлетворительным. Но это именно средняя длительность. А разброс значений длительности процесса может быть от 4,5 часов (например, в 4 % случаев) до 15 часов (например, в 15 % случаев). Такая длительность может рассматриваться бизнес-аналитиком как неудовлетворительная и может повлечь необходимость разработки шагов по оптимизации процесса. Таким образом, получение разброса значений длительности процесса позволяет провести гораздо более детальный анализ. Разброс значений временных и стоимостных параметров процесса можно наблюдать на гистограммах, которые отражают законы распределения случайных величин стоимости и времени.

Каждый из параметров, описание которых приведено в Табл.22, представляет собой структуру.

Структура времени приведена на Рис. 68.

Описание параметров структуры времени приведено в Табл.23.

Табл.23. Описание параметров структуры времени процесса

Параметр	Описание
Среднее время	Отображает среднее значение времени процесса. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Минимальное время	Отображает минимальное значение времени процесса, полученное за время имитации.
Максимальное время	Отображает максимальное значение времени процесса, полученное за время имитации.
Средние затраты времени в рамках вышележащего процесса	Отображает средние затраты времени процесса на однократное выполнение вышележащего процесса. Параметр рассчитывается по формуле: $\text{Среднее время} * \text{Частота в рамках вышележащего}.$
Суммарное время	Отображает суммарное время всех экземпляров процесса. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время экземпляра процесса},$

Параметр	Описание
	где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Структура стоимости приведена на *Рис.69*.

Описание параметров структуры стоимости приведено в *Табл.24*.

Табл.24. Описание параметров структуры «Стоимость» процесса

Параметр	Описание
Средняя стоимость	<p>Отображает среднее значение стоимости процесса. Параметр рассчитывается по формуле:</p> $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Стоимость экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ <p>где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.</p>
Единица измерения стоимости	Единица измерения стоимости процесса. Значение параметра равно валюте имитации.
Минимальная стоимость	Отображает минимальное значение стоимости процесса, полученное за время имитации.
Максимальная стоимость	Отображает максимальное значение стоимости процесса, полученное за время имитации.
Средние затраты стоимости в рамках вышележащего процесса	<p>Отображает средние затраты стоимости процесса на однократное выполнение вышележащего процесса. Параметр рассчитывается по формуле:</p> $\text{Средняя стоимость} * \text{Частота в рамках вышележащего}.$
Суммарная стоимость	<p>Отображает суммарную стоимость процесса. Параметр рассчитывается по формуле:</p> $\sum_{i=1}^n \text{Стоимость экземпляра процесса},$ <p>где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.</p>

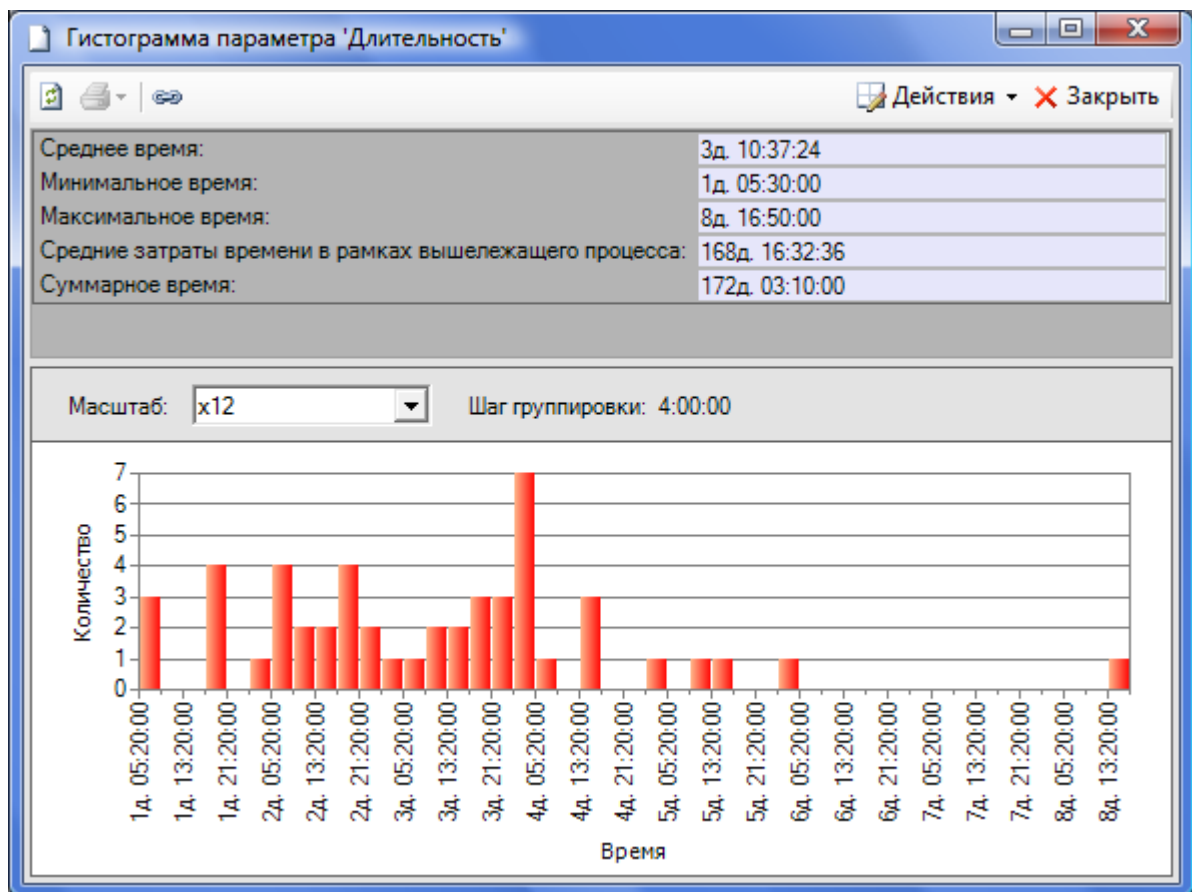


Рис.68. Структура параметра «Длительность» процесса

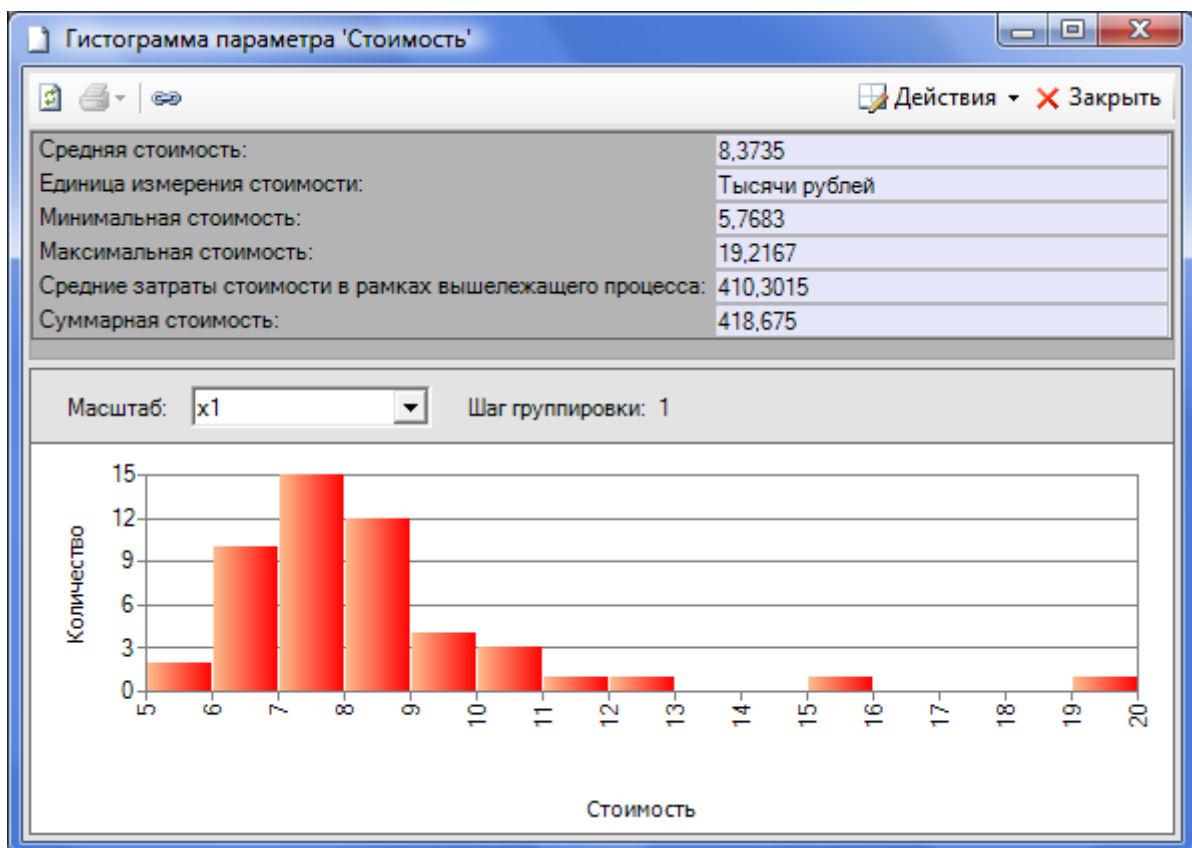


Рис.69. Структура параметра «Стоимость» процесса

Гистограммы строятся с учетом *Шага группировки гистограмм времени* и *Шага группировки гистограмм стоимости*, заданных пользователем перед запуском имитации в окне имитации (Рис.68).

Масштаб гистограммы можно изменить с помощью параметра «Масштаб».

При наведении курсором мыши на столбец гистограммы подсвечивается диапазон значений и количество значений, попавших в этот диапазон.

Закладка «Подпроцессы»

На закладке «Подпроцессы» представлен перечень непосредственных подпроцессов процесса. Закладка позволяет идентифицировать те подпроцессы, значения параметров которых привели к неудовлетворительным значениям стоимостных и/или временных параметров процесса.

Перечень параметров подпроцессов дублирует перечень параметров процесса (Табл.21).

По гиперссылке «Детализация» можно открыть окно Статистики по выделенному подпроцессу (Рис.67) для детального анализа его параметров.

Таким образом, используя закладку «Подпроцессы», можно осуществить пошаговый анализ неудовлетворительных значений параметров процесса, выделяя на каждом уровне подпроцессы с неудовлетворительными характеристиками.

Гиперссылка «Линейный список операций»

Проанализировать и сравнить значения временных и стоимостных параметров всех конечных операций процесса можно с помощью гиперссылки «Линейный список операций» (Рис.70).

Процесс	Количес...	Средняя длител..	Средняя сто...	Суммарное полное...	Суммарная стои...
A4.2.3.3.2...	38	1д. 06:51:42	0,14	50д. 03:40:00	5,47
A4.2.3.3.3...	42	11д. 16:34:52	34,10	502д. 04:40:00	1444,23
A4.2.3.3.4...	42	1д. 05:08:02	0,00	50д. 22:40:00	0,00
A4.2.3.3.5...	35	1д. 00:02:00	0,06	35д. 01:10:00	1,98
A4.2.3.3.6...	35	20:30:17	0,05	29д. 21:40:00	1,75
A4.2.3.3.7...	36	1д. 03:31:56	1,12	41д. 07:10:00	40,27
A4.2.3.3.8...	36	10:12:46	0,00	15д. 07:40:00	0,00

Рис.70. Линейный список операций

Выделив операцию и нажав гиперссылку «Детализация», можно открыть окно статистики по выделенной операции для анализа параметров операции (Рис.67).

Закладка «Используемые временные ресурсы»

Причинами неудовлетворительных значений временных и стоимостных параметров процесса могут быть:

- длительное время ожидания временных ресурсов, экземпляры которых либо выполняли другие процессы, либо не работали в это время по календарю;
- длительное время использования дорогого временного ресурса.

Проанализировать эти параметры ресурсов можно с помощью закладки «Используемые временные ресурсы» (Рис.71).

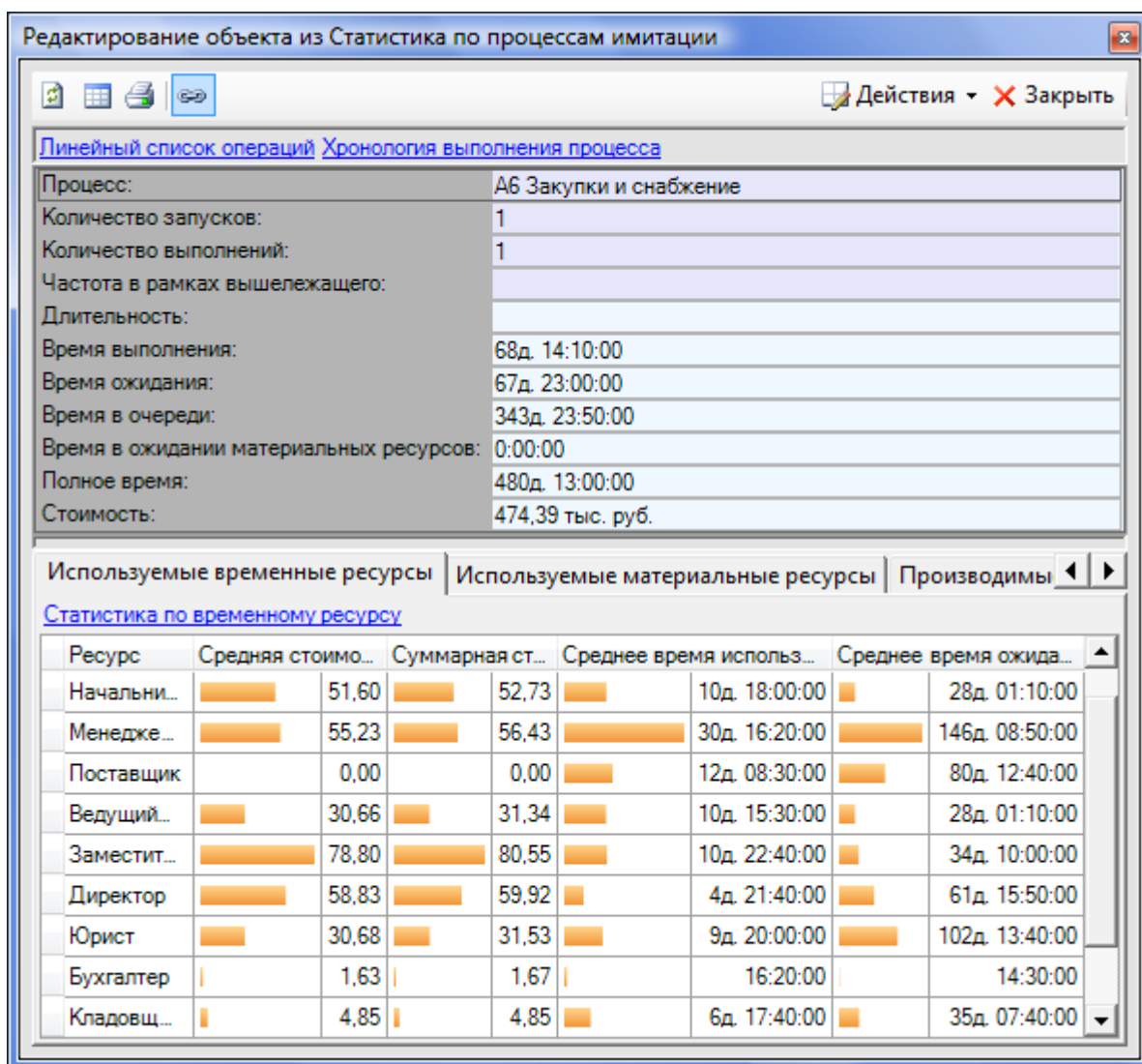


Рис. 71. Используемые временные ресурсы

Описание параметров закладки приведено в Табл.25.

Табл.25. Описание параметров закладки «Используемые временные ресурсы»

Параметр	Описание
Ресурс	Наименование временного ресурса, который был использован при выполнении процесса.
Средняя стоимость использования	Средняя стоимость использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Среднее время использования * Ставка в час.</i>
Суммарная стоимость использования	Суммарная стоимость использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное время использования * Ставка в час.</i>
Среднее время использования	Среднее время использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время использования ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$

Параметр	Описание
	где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время использования	Суммарное время использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время использования ресурса в экземпляре процесса} ,$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Среднее время ожидания	Среднее время ожидания временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}} ,$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время ожидания	Суммарное время ожидания временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса} ,$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Линейки в значениях параметров позволяют быстро идентифицировать наиболее дорогой временной ресурс или временной ресурс, на ожидание которого было затрачено наибольшее время.

По гиперссылке «Статистика по временному ресурсу» можно перейти к окну Статистики по выбранному временному ресурсу (Рис. 77) для анализа его параметров.

Закладка «Используемые материальные ресурсы»

Причинами неудовлетворительных значений временных и стоимостных параметров процесса могут также быть:

- длительное время ожидания материальных ресурсов, количество которых было недостаточно для выполнения процесса,
- использование большого количества дорогого материального ресурса.

Проанализировать эти параметры ресурсов можно с помощью закладки «Используемые материальные ресурсы» (Рис. 72).

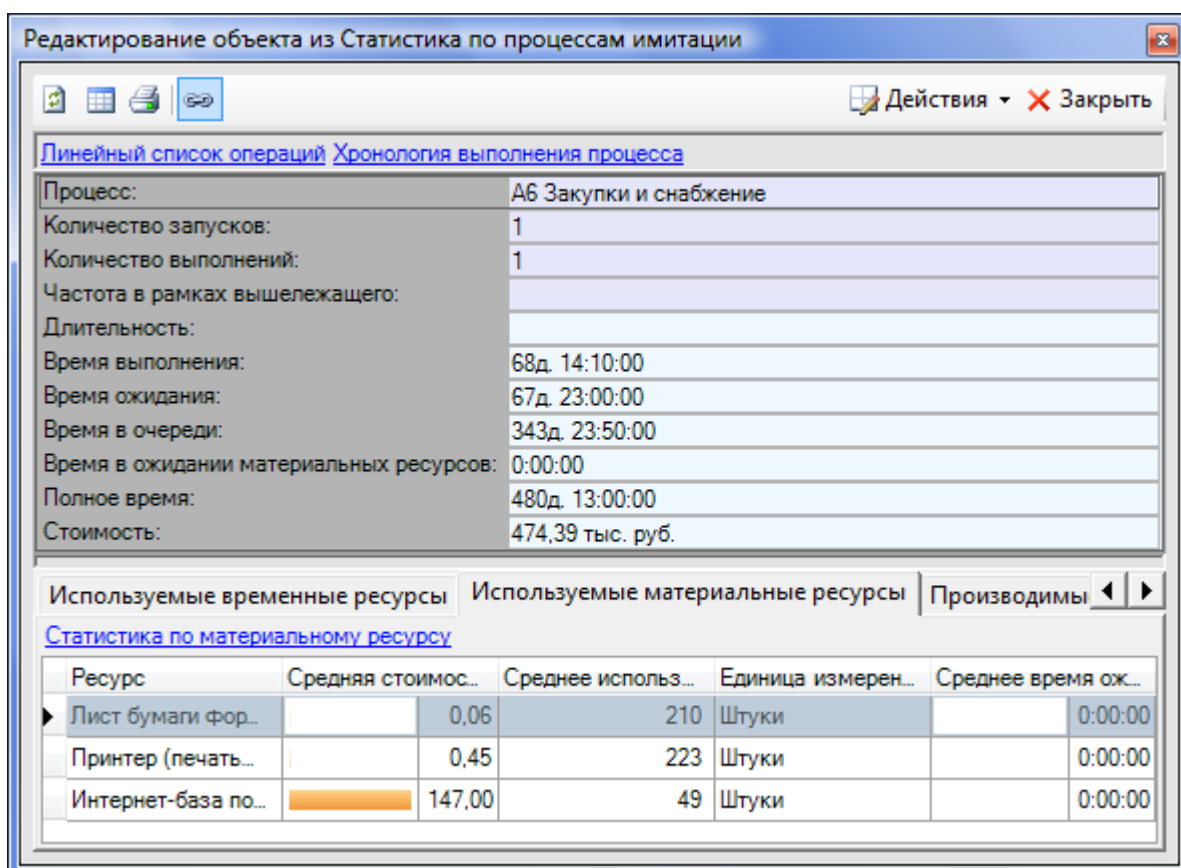


Рис. 72. Используемые материальные ресурсы

Описание параметров закладки приведено в Табл.26.

Табл.26. Описание параметров закладки «Используемые материальные ресурсы»

Параметр	Описание
Ресурс	Наименование материального ресурса, который был использован при выполнении процесса.
Средняя стоимость использования	Средняя стоимость использования материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Среднее используемое количество * Цена.</i>
Суммарная стоимость использования	Суммарная стоимость использования материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное использованное количество * Цена.</i>
Среднее используемое количество	Среднее количество материального ресурса, используемое в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Количество ресурса, использованное в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$, где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное использованное количество	Суммарное количество материального ресурса, использованное в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество ресурса, использованное в экземпляре процесса}$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на

Параметр	Описание
	момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Единица измерения	Единица измерения количества материального ресурса.
Среднее время ожидания	Среднее время ожидания материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$, где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время ожидания	Суммарное время ожидания материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса}$, где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Линейки в значениях параметров позволяют быстро идентифицировать наиболее дорогой материальный ресурс или материальный ресурс, на ожидание которого было затрачено наибольшее время.

По гиперссылке «Статистика по материальному ресурсу» можно перейти к окну Статистики по выбранному материальному ресурсу (Рис.81) для анализа его параметров.

Закладка «Производимые продукты»

При выполнении процесса ресурсы могут не только использоваться, но и производиться. Для анализа произведенных при выполнении процесса ресурсов предназначена закладка «Производимые продукты» (Рис.73).

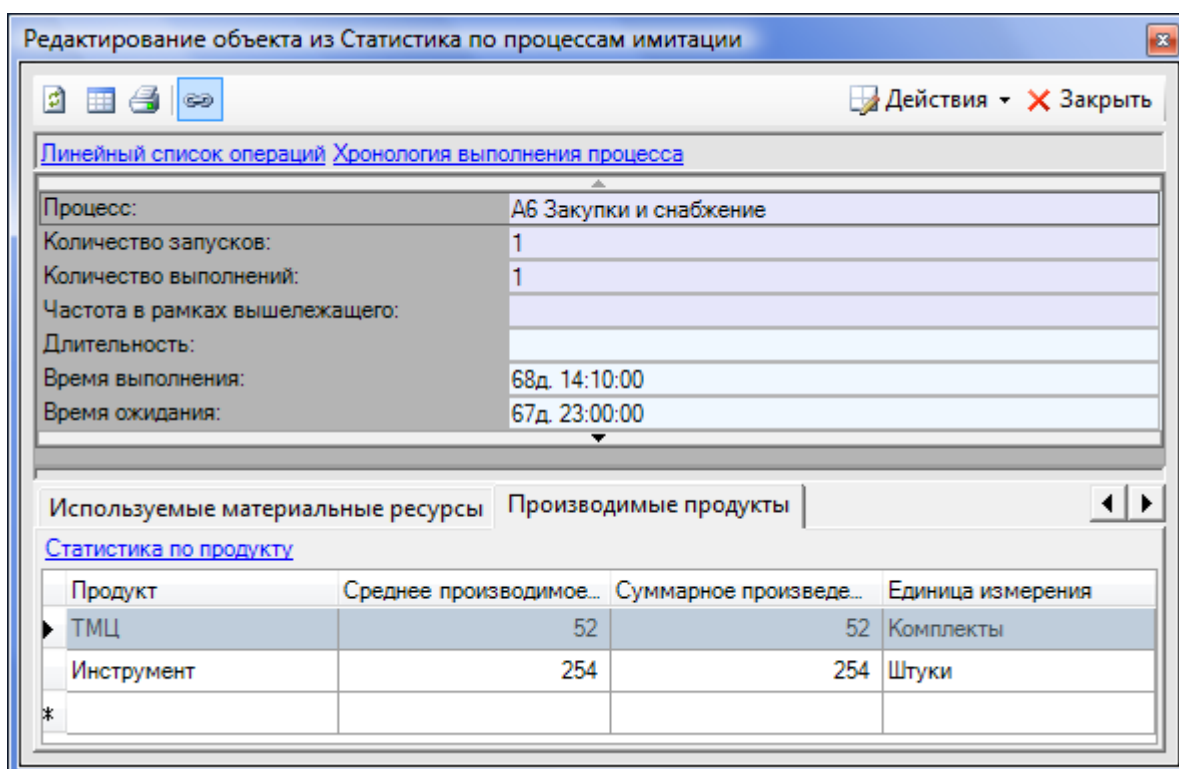


Рис.73. Производимые продукты

Описание параметров закладки приведено в Табл.27.

Табл.27. Описание параметров закладки «Производимые продукты»

Параметр	Описание
Продукт	Наименование продукта, который был произведен при выполнении процесса.
Среднее производимое количество	Среднее количество продукта, производимое в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Количество продукта, произведенное в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}}$, где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное произведенное количество	Суммарное количество продукта, произведенное в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество продукта, произведенное в экземпляре процесса}$, где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Единица измерения	Единица измерения количества продукта.

По гиперссылке «Статистика по продукту» можно перейти к окну Статистики по выбранному продукту (Рис.85) для анализа его параметров.

Гиперссылка «Хронология выполнения процесса»

Проанализировать каждый шаг выполнения процесса можно с помощью гиперссылки «Хронология выполнения процесса» (Рис.74).

The screenshot shows a window titled 'Хронология выполнения экземпляров процесса (Список)'. It contains a table with the following data:

Экземпляр...	Дата и время	Тип отметки	Операция	Комментарий
Экземпляр процесса: №01				
№01	02.01.2010 19:10:...	Начало		
№01	02.01.2010 19:10:...	Начало	А6.2.1 Поиск информации...	
№01	02.01.2010 19:10:...	Ожидание в очере...	А6.2.1 Поиск информации...	Ожидание временных ресурсов: - Менеджер по снабжению
№01	11.01.2010 9:00:00	Выполнение	А6.2.1 Поиск информации...	

Рис.74. Хронология выполнения процесса

В списке шаги процесса сгруппированы по экземплярам этого процесса. Если во время имитации процесс ожидал своего выполнения из-за нехватки временных или материальных ресурсов, перечень этих ресурсов приведен в Комментарии. В Комментарии также может указываться наименование переменной, если процесс не мог начать (продолжить) выполнение из-за того, что значение переменной находилось вне интервала [Нижняя граница;

Верхняя граница], задаваемого для переменной в Параметрах ФСА субъекта или объекта (Рис.28).

Особенности расчета параметров статистики процессов IDEF0

Модель процесса IDEF0 с подпроцессами в нотации IDEF0

Если имитируется модель процесса, состоящая только из подпроцессов в нотации IDEF0, параметры статистики такого процесса рассчитываются путем суммирования необходимых параметров ФСА, заданных для его подпроцессов самого нижнего уровня. При этом:

- в параметрах «Количество запусков» и «Количество выполнений» процесса указывается 1;
- Длительность процесса не рассчитывается.

Модель процесса IDEF0 с подпроцессами в других нотациях

Если подпроцессы процесса в нотации IDEF0 описаны в нотациях Процесс, Процедура или ЕРС, то производится имитация подпроцессов. При этом подпроцессы могут выполняться последовательно (передавая управление друг другу) или независимо друг от друга (каждый в соответствии с правилами возникновения своих стартовых событий).

Если подпроцессы процесса IDEF0 выполняются последовательно, то для определения временных и стоимостных параметров процесса IDEF0 система суммирует параметры статистик подпроцессов, полученные по результатам имитации. При этом:

- в параметрах «Количество запусков» и «Количество выполнений» процесса указывается количество запущенных и выполненных экземпляров процесса IDEF0;
- рассчитывается Длительность процесса IDEF0.

Если 2 или более подпроцессов процесса IDEF0 запускаются в соответствии с правилами возникновения своих стартовых событий, то для определения временных и стоимостных параметров процесса IDEF0 система также суммирует параметры статистик подпроцессов, полученные по результатам имитации. Однако при этом:

- считается, что запущен только 1 экземпляр процесса IDEF0 и все подпроцессы выполняются в рамках этого экземпляра (в параметрах «Количество запусков» и «Количество выполнений» процесса IDEF0 указывается 1);
- Длительность процесса не рассчитывается.

Модель процесса IDEF0, содержащая подпроцессы в нотации IDEF0 и в других нотациях

Если подпроцессы процесса в нотации IDEF0 описаны в нотациях IDEF0 и Процесс/Процедура/ЕРС, то производится имитация подпроцессов в нотациях Процесс, Процедура, ЕРС. Для определения временных и стоимостных параметров процесса IDEF0 система суммирует параметры статистик симитированных подпроцессов с параметрами ФСА подпроцессов в нотации IDEF0. При этом:

- считается, что запущен только 1 экземпляр процесса IDEF0 и все подпроцессы выполняются в рамках этого экземпляра (в параметрах «Количество запусков» и «Количество выполнений» процесса IDEF0 указывается 1);
- Длительность процесса не рассчитывается.

2. Анализ параметров временных ресурсов

Для анализа параметров временных ресурсов имитации предназначена закладка «Статистика по временным ресурсам» в окне имитации (Рис. 75).

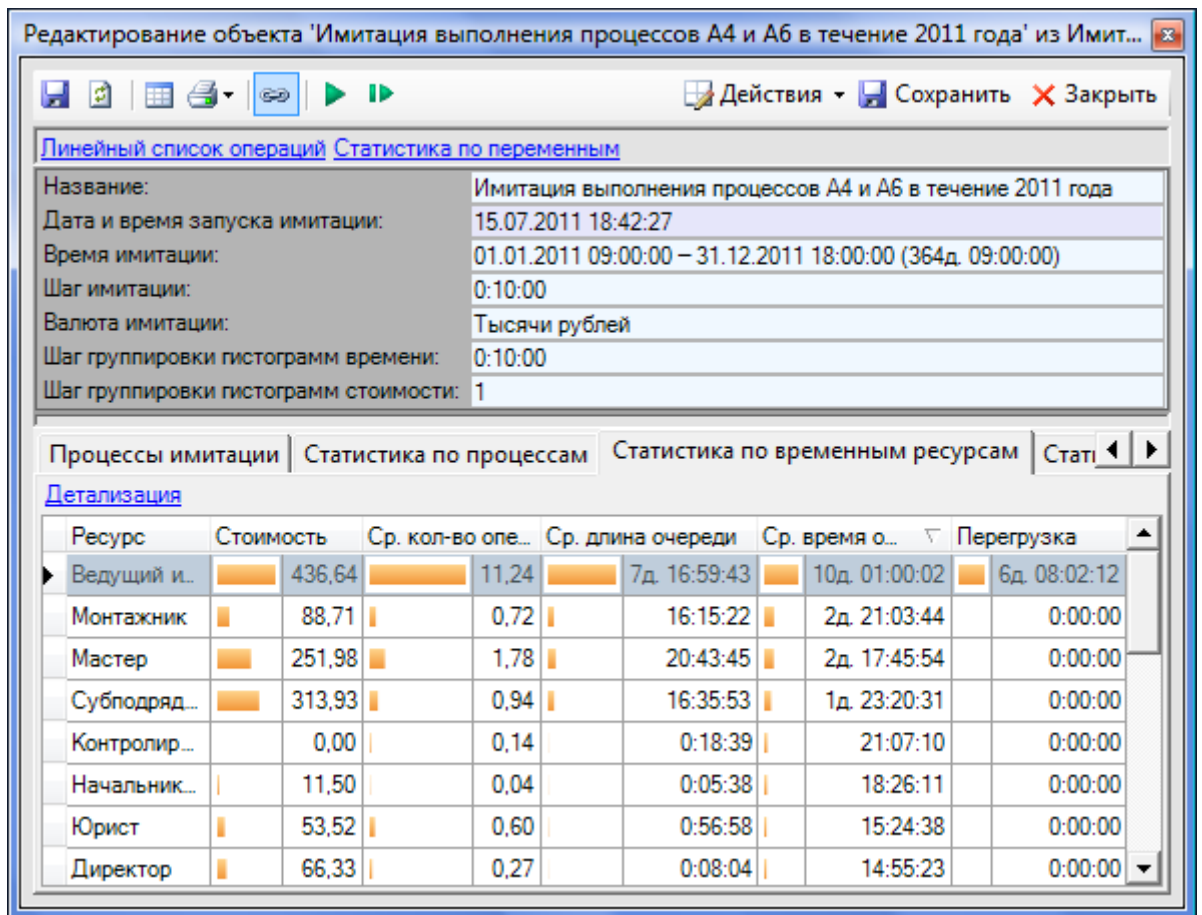


Рис. 75.Список «Статистика по временным ресурсам»

Описание параметров закладки приведено в Табл.28.

Табл.28. Описание параметров закладки «Статистика по временным ресурсам»

Параметр	Описание
Ресурс	Ресурс, параметры которого приведены в следующих столбцах.
Стоимость	Стоимость использования ресурса за время имитации. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Время использования ресурса * Ставка в час.</i>
Ср. кол-во операций в очереди	Среднее количество операций, которые находились в очереди во время имитации. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса. Параметр рассчитывается с учетом случаев, когда очередь была пуста.
Макс. кол-во операций в очереди	Максимальное количество операций, которые находились в очереди, зафиксированное за время имитации. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса.
Ср. длина очереди	Среднее значение длины очереди, полученное по результатам имитации. Длина очереди – это сумма времен выполнения операций, находящихся в очереди. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса. Параметр рассчитывается с учетом случаев, когда длина очереди была равна 0.

Параметр	Описание
Макс. длина очереди	Максимальное значение длины очереди, зафиксированное за время имитации. Длина очереди – это сумма времен выполнения операций, находящихся в очереди. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса.
Ср. время ожидания операции в очереди	Среднее время, в течение которого операция находилась в очереди ресурса во время имитации из-за того, что экземпляры именно этого ресурса были заняты или недоступны по календарю. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса. Параметр рассчитывается с учетом случаев, когда очередь была пуста и время ожидания было равно 0.
Перегрузка	Время перегрузки ресурса. Показывает тот объем назначенных задач, которые ресурс не успеет выполнить, даже если он работал 100% доступного времени. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Время использования + Длина очереди на конец имитации – Время доступности.</i>

С помощью команды контекстного меню «Подбор колонок» (Рис.66) в список «Статистика по временным ресурсам» можно добавить параметры для анализа.



Рис. 76. Окно «Подбор колонок» Статистики по временным ресурсам

Описание параметров окна «Подбор колонок» приведено в Табл.29.

Табл.29. Описание параметров окна «Подбор колонок» Статистики по временным ресурсам

Параметр	Описание
Время доступности	Суммарное время в течение имитации, когда экземпляры ресурса были доступны для использования.
Время использования	Суммарное время в течение имитации, когда экземпляры ресурса использовались.
Длина очереди на конец имитации	Длина очереди ресурса в момент окончания имитации. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n (\text{Время выполнения операции, находившейся в очереди ресурса на момент окончания имитации})$, где n – количество операций в очереди ресурса на момент окончания имитации. Очередь складывается из очереди ресурса и очередей экземпляров этого ресурса.
Текущее кол-во	Текущее количество экземпляров ресурса.

Параметр	Описание
экземпляров	Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n (\text{Количество экземпляров смены}),$ где n – количество смен ресурса.
Процент загрузки	Процент времени полезного использования ресурса. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\text{Время использования}}{\text{Время доступности}} * 100\%$
Тип объекта	Наименование класса объекта.

Линейки в значениях параметров позволяют наглядно идентифицировать ресурсы с неудовлетворительными параметрами:

- перегруженные ресурсы;
- ресурсы – «бутылочные горлышки» (экземпляры ресурса не приступают к выполнению задачи в момент ее поступления по причине занятости или недоступности, в результате, задачи копятся в очереди);
- простаивающие ресурсы;
- наиболее дорогие ресурсы.

Перегруженные временные ресурсы

При анализе загруженности ресурсов, в первую очередь, необходимо обращать внимание на параметр «Перегрузка». Если значение этого параметра больше 0:00:00, это означает, что за время имитации экземпляры ресурса не смогли выполнить все поступившие к ним задачи, несмотря на то, что они работали 100% доступного времени. Количество экземпляров таких ресурсов необходимо увеличить.

Временные ресурсы – «бутылочные горлышки»

Если значение параметра «Перегрузка» равно 0:00:00, необходимо обратить внимание на параметр «Среднее время ожидания операции в очереди». Параметр показывает, сколько времени задача находилась в режиме ожидания из-за невозможности экземпляров этого ресурса приступить к его выполнению (или продолжить ее выполнение, если она была прервана). Если значение данного параметра больше 0:00:00, рассматриваемый ресурс – «бутылочное горлышко». Это означает, что экземпляры этого ресурса не приступают к выполнению задачи в момент ее поступления. Причинами несвоевременного старта выполнения задачи могут быть:

- в момент поступления задачи экземпляры ресурса не работают по календарю;
- задачи поступают к ресурсу с высокой частотой, и в момент поступления задачи экземпляры ресурса заняты выполнением других задач.

В результате, задачи копятся в очереди. При этом временные параметры задач увеличиваются.

Проанализировать параметры очереди ресурсов можно с помощью параметров:

- Среднее кол-во операций в очереди;
- Средняя длина очереди;
- Максимальное кол-во операций в очереди;
- Максимальная длина очереди».

Ресурсы, для которых значения данных параметров максимальные, также могут быть «бутылочными горлышками».

Простаивающие временные ресурсы

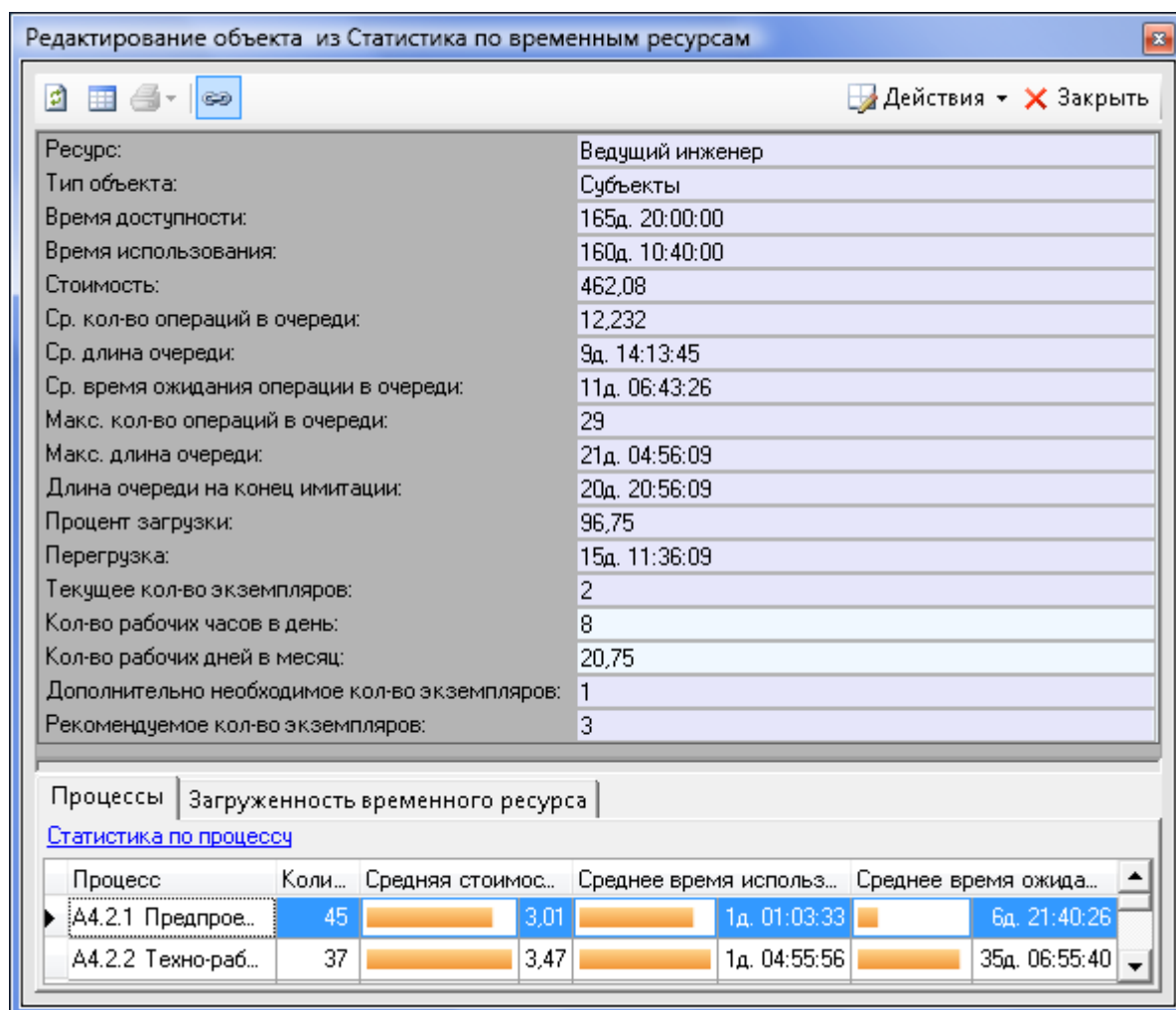
Для оценки загрузки ресурса предназначен параметр «Процент загрузки». Значение этого параметра считается оптимальным, если оно равно 80%. Если значение параметра меньше 80% – во время имитации экземпляры ресурса простаивают в течение длительного времени.

Дорогие временные ресурсы

Для анализа затрат на использование ресурсов предназначены параметры «Стоимость» и «Время использования» ресурса. Ресурс является дорогостоящим, если при высокой стоимости использования время его использования мало. Использование дорогостоящего ресурса значительно увеличивает стоимостные параметры процессов, при выполнении которых он используется.

Анализ детальной статистики по временному ресурсу

Детальную статистику по каждому ресурсу можно посмотреть, выделив интересующий ресурс и нажав гиперссылку «Детализация» (Рис. 77).



Редактирование объекта из Статистика по временным ресурсам

Действия ✖ Закрыть

Ресурс:	Ведущий инженер
Тип объекта:	Субъекты
Время доступности:	165д. 20:00:00
Время использования:	160д. 10:40:00
Стоимость:	462,08
Ср. кол-во операций в очереди:	12,232
Ср. длина очереди:	9д. 14:13:45
Ср. время ожидания операции в очереди:	11д. 06:43:26
Макс. кол-во операций в очереди:	29
Макс. длина очереди:	21д. 04:56:09
Длина очереди на конец имитации:	20д. 20:56:09
Процент загрузки:	96,75
Перегрузка:	15д. 11:36:09
Текущее кол-во экземпляров:	2
Кол-во рабочих часов в день:	8
Кол-во рабочих дней в месяц:	20,75
Дополнительно необходимое кол-во экземпляров:	1
Рекомендуемое кол-во экземпляров:	3

Процессы | Загруженность временного ресурса

[Статистика по процессу](#)

Процесс	Коли...	Средняя стоимос...	Среднее время использ...	Среднее время ожида...
▶ A4.2.1 Предпрое...	45	3,01	1д. 01:03:33	6д. 21:40:26
A4.2.2 Техно-раб...	37	3,47	1д. 04:55:56	35д. 06:55:40

Рис. 77. Окно Детализации Статистики по ресурсу

В окне представлены данные для детального анализа:

- параметров перегрузки ресурса;
- параметров использования ресурса во время имитации;
- параметров загрузки экземпляров ресурса.

Анализ параметров перегрузки временного ресурса

Если выбранный ресурс перегружен, то в окне Детализации Статистики по ресурсу для него рассчитывается дополнительно необходимое количество экземпляров. Описание параметров, связанных с расчетом этого количества, приведено в Табл. 30.

Табл. 30. Описание параметров перегрузки ресурса

Параметр	Описание
Кол-во рабочих часов в день	Задаёт количество рабочих часов в день дополнительного экземпляра ресурса.
Кол-во рабочих дней в месяц	Задаёт количество рабочих дней в месяц дополнительного экземпляра ресурса.
Дополнительно необходимое кол-во экземпляров	Количество экземпляров ресурса, дополнительно необходимое для выполнения задач, назначенных ресурсу. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Перегрузка, ч / (Длительность имитации, мес. * Кол-во рабочих часов в день * Кол-во рабочих дней в месяц).</i>
Рекомендуемое кол-во экземпляров	Рекомендуемое количество экземпляров ресурса. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Текущее кол-во экземпляров + Дополнительно необходимое кол-во экземпляров.</i>

Анализ параметров использования временного ресурса

Если неудовлетворительными параметрами ресурса являются параметры «Стоимость», «Время использования» и параметры очереди ресурса, то в окне Детализации Статистики по ресурсу необходимо обратить внимание на закладку «Процессы» (Рис. 77). На закладке представлен перечень процессов, при выполнении операций которых использовался временной ресурс. Использование ресурса в процессах характеризуется параметрами, представленными в Табл. 31.

Табл. 31. Описание параметров закладки «Процессы»

Параметр	Описание
Процесс	Наименование процесса, при выполнении операций которого используется временной ресурс.
Количество выполнений	Количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Средняя стоимость использования	Средняя стоимость использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Среднее время использования * Ставка в час.</i>
Суммарная стоимость использования	Суммарная стоимость использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное время использования * Ставка в час.</i>
Среднее время использования	Среднее время использования временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время использования ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время использования	Суммарное время использования временного ресурса в процессе.

Параметр	Описание
	Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время использования ресурса в экземпляре процесса} ,$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Среднее время ожидания	Среднее время ожидания временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}} ,$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время ожидания	Суммарное время ожидания временного ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса} ,$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Анализируя параметры закладки «Процессы», можно идентифицировать процессы, при выполнении которых дорогой ресурс использовался наиболее длительное время, что привело к увеличению стоимости процессов, и процессы, операции которых наиболее длительное время находились в очереди к ресурсу, что привело к увеличению временных параметров процессов.

По гиперссылке «Статистика по процессу» можно перейти к окну Статистики по выбранному процессу (Рис.67) для анализа его параметров.

Анализ параметров загрузки экземпляров временного ресурса

Если выбран ресурс с неудовлетворительным значением параметра «Процент загрузки», то в окне Детализации Статистики по ресурсу необходимо обратить внимание на закладку «Загруженность временного ресурса» (Рис.78).

Процессы		Загруженность временного ресурса
График работы экземпляра		
Экземпляр	Процент загрузки экземпляра	
▶ Ведущий инженер, Смена 1, экз.№1	93,248	
Ведущий инженер, Смена 1, экз.№2	89,262	
*		

Рис. 78. Закладка «Загруженность временного ресурса»

На закладке для каждого экземпляра ресурса указан процент его загрузки. По гиперссылке «График работы экземпляра» будет открыт график загруженности экземпляра ресурса (Рис.79).

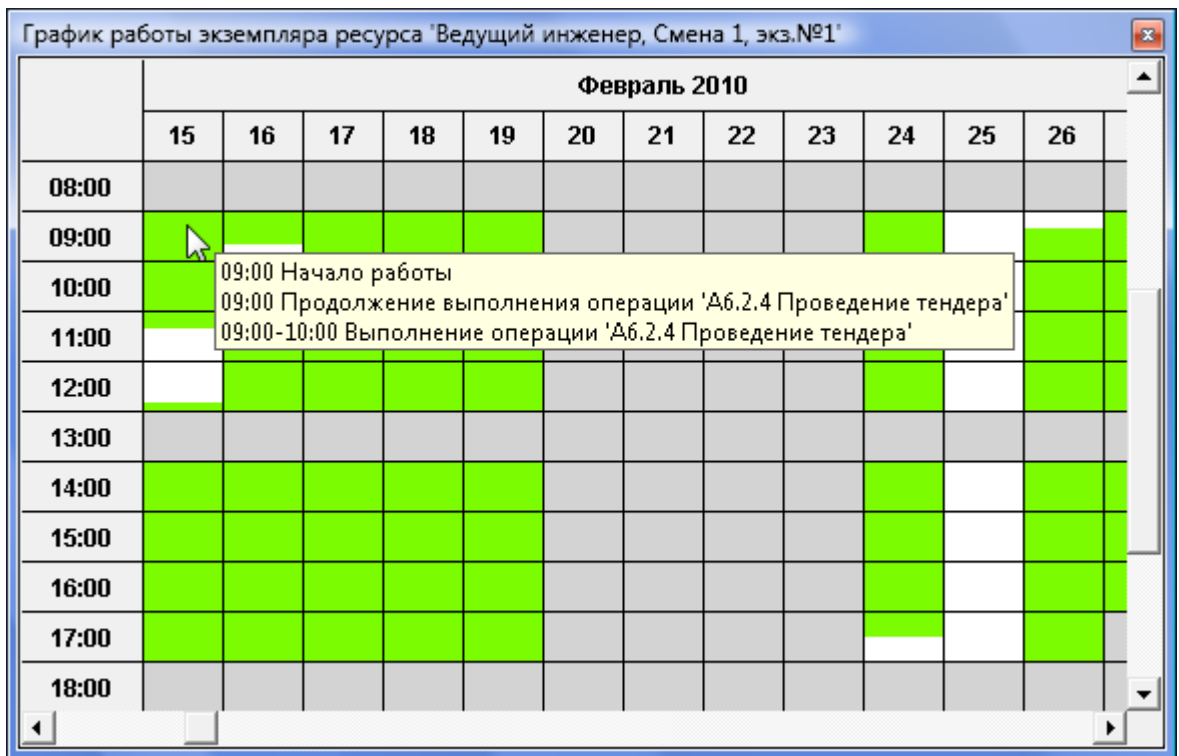


Рис. 79. График работы экземпляра ресурса

На графике серым цветом отмечено время, когда экземпляр ресурса не работал по календарю; белым цветом – время простоя экземпляра ресурса; зеленым цветом – время работы экземпляра ресурса. При наведении на клетку графика выводится подсказка о действиях экземпляра ресурса в конкретный момент времени имитации.

В загрузке экземпляров временного ресурса не учитывается время, затраченное на выполнение недекомпозируемых процессов, расположенных на диаграммах IDEF0.

3. Анализ производства и потребления материальных ресурсов

Анализ потребления материальных ресурсов

Для анализа потребления материальных ресурсов предназначена закладка «Статистика по материальным ресурсам» окна имитации (Рис. 80).

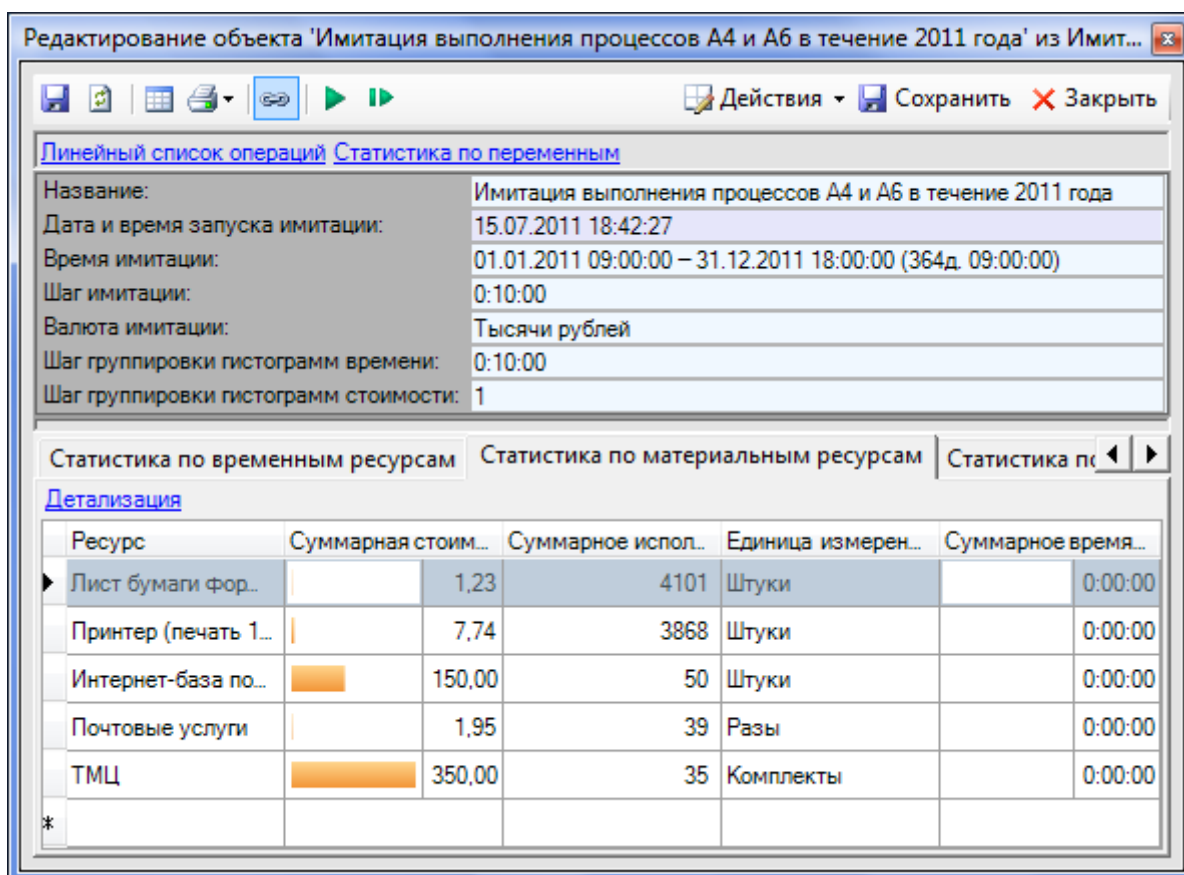


Рис.80. Статистика по материальным ресурсам

Описание параметров Статистики по материальным ресурсам приведено в Табл.32.

Табл.32. Описание параметров Статистики по материальным ресурсам

Параметр	Описание
Ресурс	Ресурс, значения параметров которого приведены в следующих столбцах.
Суммарная стоимость использования	Суммарная стоимость использования материального ресурса. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное использованное количество * Цена.</i>
Суммарное использованное количество	Суммарное использованное количество материального ресурса. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество ресурса, использованное в экземпляре процесса,}$ где n – количество экземпляров процессов, при выполнении которых использовался материальный ресурс, с учетом экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Единица измерения	Единица измерения количества ресурса.
Суммарное время ожидания	Суммарное время ожидания материального ресурса. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса,}$ где n – количество экземпляров процессов, при выполнении которых ожидался материальный ресурс, с учетом экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Линейки в значениях параметров позволяют наглядно идентифицировать ресурсы с неудовлетворительными параметрами:

- наиболее дорогие ресурсы;
- ресурсы – «бутылочные горлышки».

Дорогие материальные ресурсы

Для анализа затрат на использование ресурсов предназначены параметры «Суммарная стоимость использования» и «Суммарное использованное количество» ресурса. Ресурс является дорогостоящим, если во время имитации он был использован в небольшом количестве, при этом стоимость его использования оказалась высокой. Использование дорогостоящего ресурса увеличивает стоимостные параметры процессов, при выполнении которых он используется.

Материальные ресурсы – «бутылочные горлышки»

Для идентификации «бутылочных горлышек» среди материальных ресурсов предназначен параметр «Суммарное время ожидания». Параметр показывает, какое время в течение имитации было затрачено на ожидание ресурса. Если значение данного параметра больше 0:00:00, рассматриваемый ресурс – «бутылочное горлышко». Это означает, что процессы не могли начать выполняться, т.к. количество материального ресурса было недостаточным. Ожидание необходимого количества материального ресурса увеличивает временные параметры процесса.

Выбрав ресурс с наиболее неудовлетворительными параметрами, по гиперссылке «Детализация» можно открыть детальную статистику по ресурсу (Рис.81).

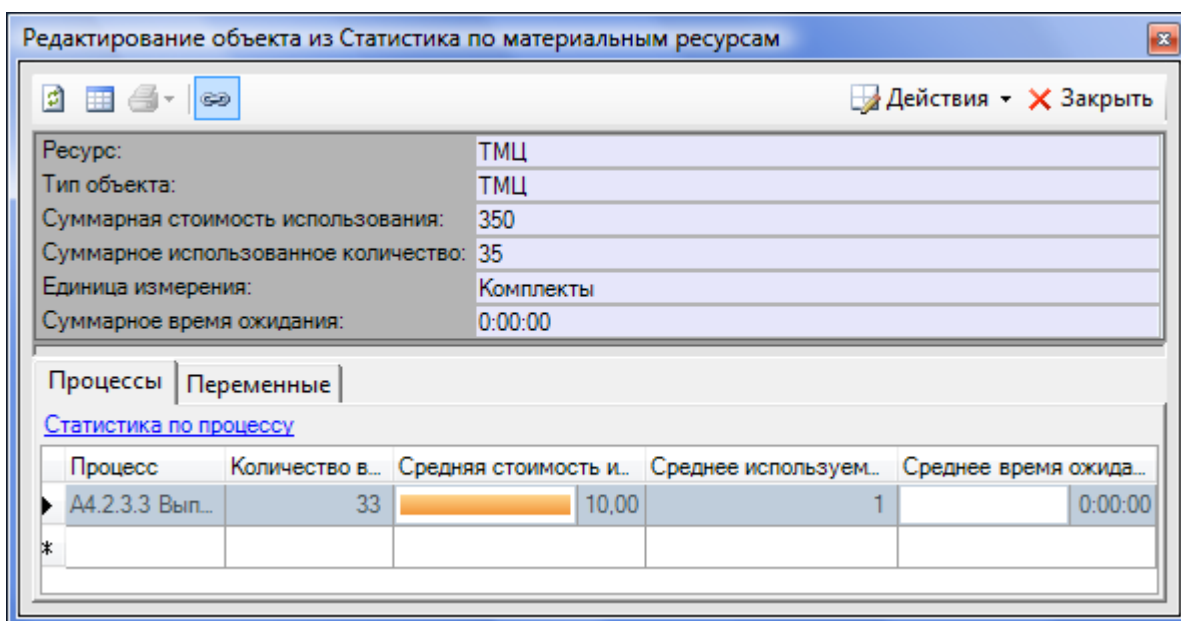


Рис.81. Окно Детализации Статистики по материальному ресурсу

Использование материального ресурса

На закладке «Процессы» представлен перечень процессов, при выполнении операций которых использовался материальный ресурс. Использование ресурса в процессах характеризуется параметрами, описание которых приведено в Табл.33.

Табл.33. Описание параметров закладки «Процессы» Статистики по материальному ресурсу

Параметр	Описание
Процесс	Наименование процесса, при выполнении операций которого используется материальный ресурс.
Количество	Количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.

Параметр	Описание
выполнений	
Средняя стоимость использования	Средняя стоимость использования материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Среднее используемое количество * Цена.</i>
Суммарная стоимость использования	Суммарная стоимость использования материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: <i>Суммарное использованное количество * Цена.</i>
Среднее используемое количество	Среднее количество материального ресурса, используемое в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Количество ресурса, использованное в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное использованное количество	Суммарное количество материального ресурса, использованное в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество ресурса, использованное в экземпляре процесса},$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Среднее время ожидания	Среднее время ожидания материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное время ожидания	Суммарное время ожидания материального ресурса в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Время ожидания ресурса в экземпляре процесса},$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Анализируя параметры закладки «Процессы», можно идентифицировать процессы, при выполнении которых использовалось наибольшее количество дорогого ресурса, что привело к увеличению стоимости процессов, и процессы, операции которых наиболее длительное время находились в режиме ожидания материального ресурса, что привело к увеличению временных параметров процессов.

По гиперссылке «Статистика по процессу» можно перейти к окну Статистики по выбранному процессу (Рис.67) для анализа его параметров.

Анализ изменения количества материального ресурса

Проанализировать изменение количества материального ресурса за время имитации можно с помощью закладки «Переменные». На закладке представлен перечень всех переменных ресурса (Рис.82).

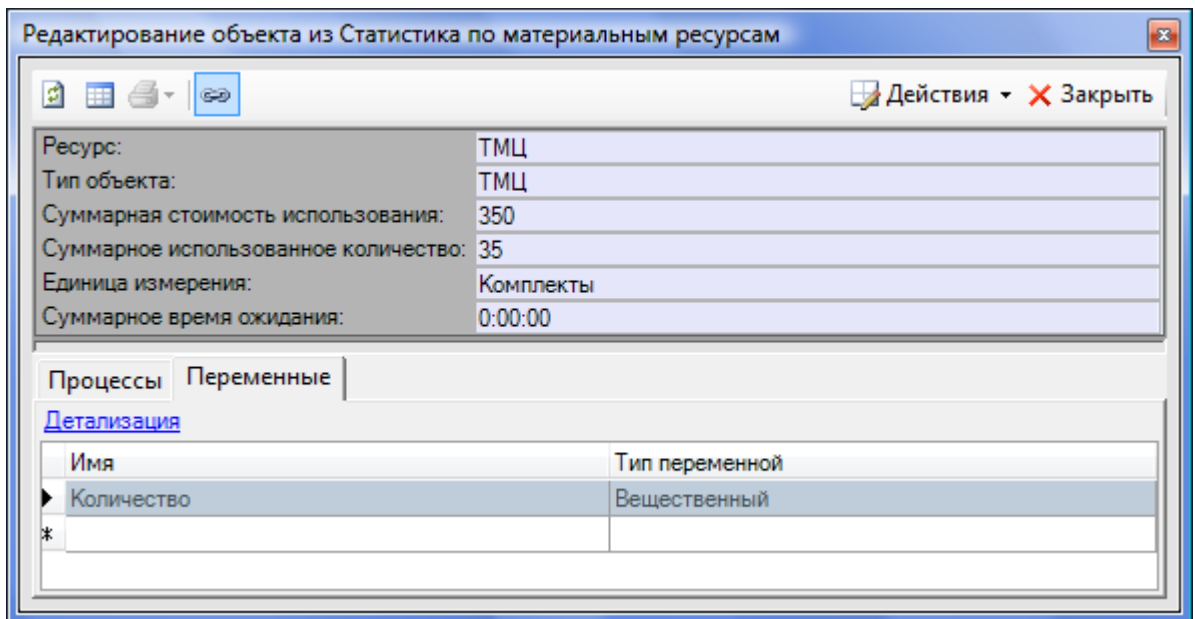


Рис.82. Закладка «Переменные» Статистики по материальному ресурсу

В списке переменных всегда присутствует переменная «Количество», даже если она не была создана в списке «Переменные» соответствующего объекта. Проследить за изменением значений переменной во время имитации можно в окне, которое открывается по гиперссылке «Детализация» (Рис.83).

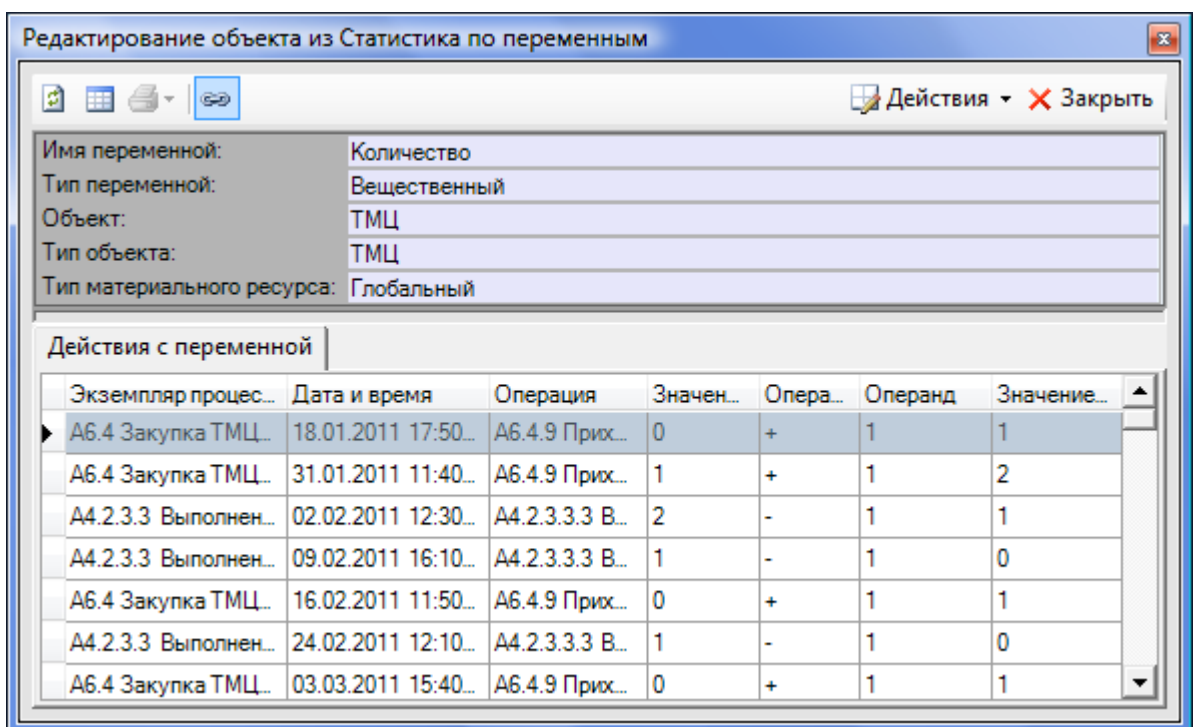


Рис.83. Изменение значений переменной материального ресурса

Описание параметров закладки «Действия с переменной» представлены в Табл.34.

Табл.34. Описание параметров закладки «Действия с переменной»

Параметр	Описание
Экземпляр процесса	Экземпляр процесса, при выполнении операции которого значение переменной изменяется.

Параметр	Описание
Дата и время	Дата и время имитации, когда с переменной производится действие.
Операция	Операция, при выполнении которой с переменной производится действие.
Значение переменной на входе	Значение переменной до совершения с ней действия.
Оператор	Значение оператора.
Операнд	Значение операнда.
Значение переменной на выходе	Значение переменной после совершения с ней действия.

Если Тип материального ресурса – Глобальный, то все действия во время имитации будут совершены с одним экземпляром переменной ресурса.

Если Тип материального ресурса – Локальный, то для каждого экземпляра каждого процесса будет создан свой экземпляр переменной ресурса. Соответственно, для каждой строки списка «Действия с переменными» значение параметра «Значение переменной на входе» будет одинаковым и будет равно Стартовому значению переменной.

На закладке «Действия с переменной» не отображаются действия с переменными, совершенные при выполнении недекомпозируемых процессов, расположенных на диаграммах IDEF0.

Анализ производства материальных ресурсов

Для анализа производства материальных ресурсов предназначена закладка «Статистика по продуктам» окна имитации (Рис.84).

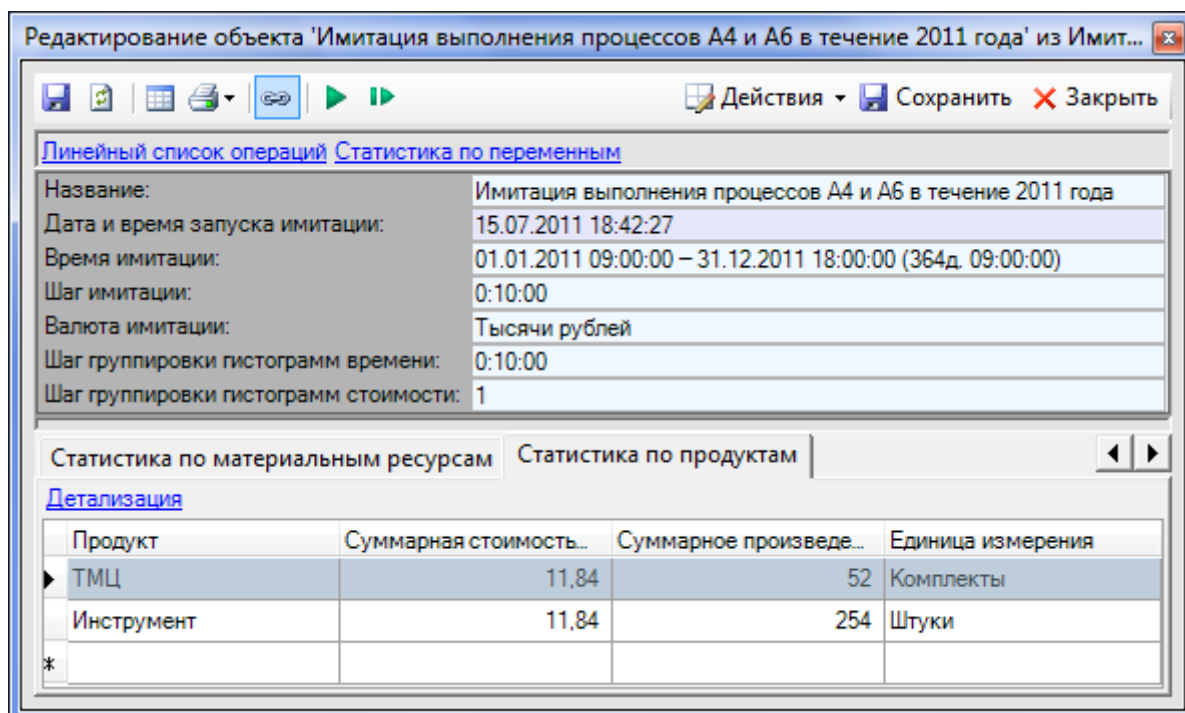


Рис.84. Статистика по продуктам

Описание параметров Статистики по продуктам приведено в Табл.35.

Табл.35. Описание параметров Статистики по продуктам

Параметр	Описание
Продукт	Продукт, значения параметров которого приведены в следующих столбцах.
Суммарная стоимость производства	Суммарная стоимость производства продукта. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Суммарная стоимость экземпляра процесса} ,$ где n – количество экземпляров процессов, при выполнении которых производился продукт, с учетом экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Суммарное произведенное количество	Суммарное количество продукта, произведенное за время имитации. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество продукта, произведенное в экземпляре процесса} ,$ где n – количество экземпляров процессов, при выполнении которых производился продукт, с учетом экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Единица измерения	Единица измерения количества продукта.

Анализируя параметры продуктов, можно выделить продукты с высокой стоимостью производства и продукты, произведенные в слишком большом или слишком малом количестве. Детальный анализ можно провести, используя гиперссылку «Детализация» (Рис.85).

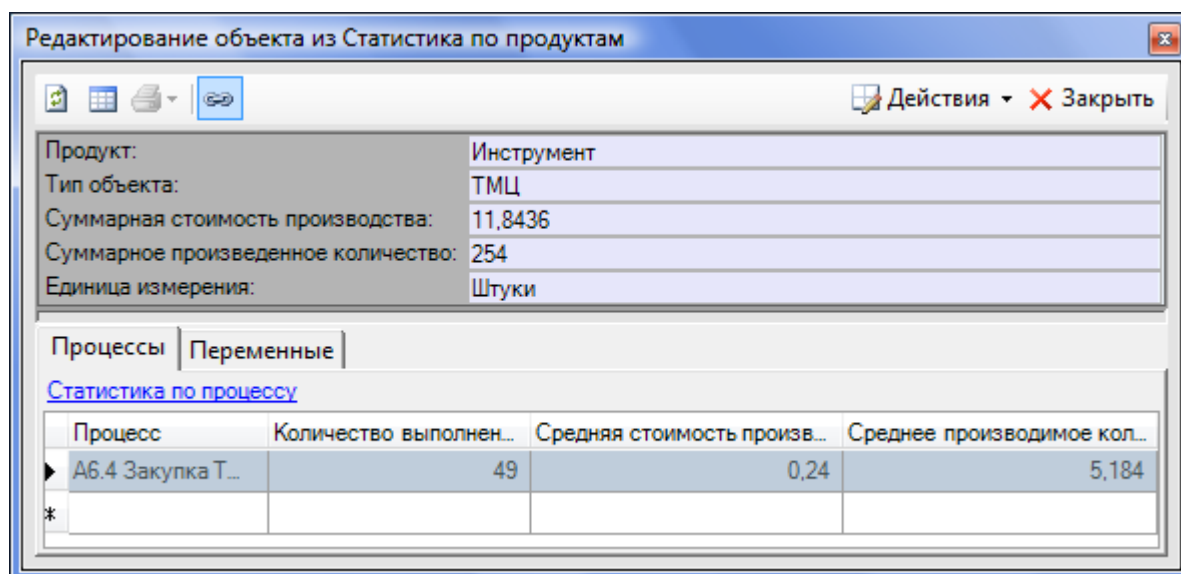


Рис.85. Окно Детализации Статистики по продукту

На закладке «Процессы» представлен перечень процессов, при выполнении операций которых во время имитации производился продукт. Производство продукта в процессах характеризуется параметрами, описание которых приведено в Табл.36.

Табл.36. Описание параметров закладки «Процессы» Статистики по продукту

Параметр	Описание
Процесс	Наименование процесса, при выполнении операций которого производится продукт.

Параметр	Описание
Количество выполнений	Количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Средняя стоимость производства	Средняя стоимость производства продукта в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Суммарная стоимость экземпляра процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарная стоимость производства	Суммарная стоимость производства продукта в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Суммарная стоимость экземпляра процесса},$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.
Среднее производимое количество	Среднее количество продукта, производимое в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\frac{\sum_{i=1}^n \text{Количество продукта, произведенное в экземпляре процесса}}{\text{Количество экземпляров процесса}},$ где n – количество экземпляров процесса, выполненных за время имитации.
Суммарное произведенное количество	Суммарное количество продукта, произведенное в процессе. Параметр рассчитывается по формуле: $\sum_{i=1}^n \text{Количество продукта, произведенное в экземпляре процесса},$ где n – количество экземпляров процесса, в т.ч. экземпляров, которые на момент окончания имитации находились в стадии выполнения.

Анализируя параметры производства продукта, можно выделить процессы с высокой стоимостью.

По гиперссылке «Статистика по процессу» можно перейти к окну Статистики выбранного процесса (Рис. 67) для анализа параметров процесса.

Определить, был ли продукт произведен в избыточном или недостаточном количестве, можно, используя закладку «Переменные» (Рис. 82) и Детализацию по переменной «Количество» (Рис. 83).

4. Анализ статистики по изменению значений всех переменных

Для анализа изменения значений всех переменных, использованных в имитации, предназначена гиперссылка «Статистика по переменным» в окне имитации (Рис. 58). По гиперссылке открывается окно (Рис. 86), где переменные сгруппированы по типам объектов и по объектам.

Если тип объекта переменной – Процессы, то параметр Тип материального ресурса не заполняется, при этом переменная считается Локальной.

Если переменная создана в справочнике «Переменные глобальные и системные», то параметры «Объект», «Тип объекта» и «Тип материального ресурса» не заполняются, при этом переменная считается Глобальной.

По гиперссылке «Детализация» можно увидеть последовательность действий, совершенных с выделенной переменной за время имитации (Рис. 83).

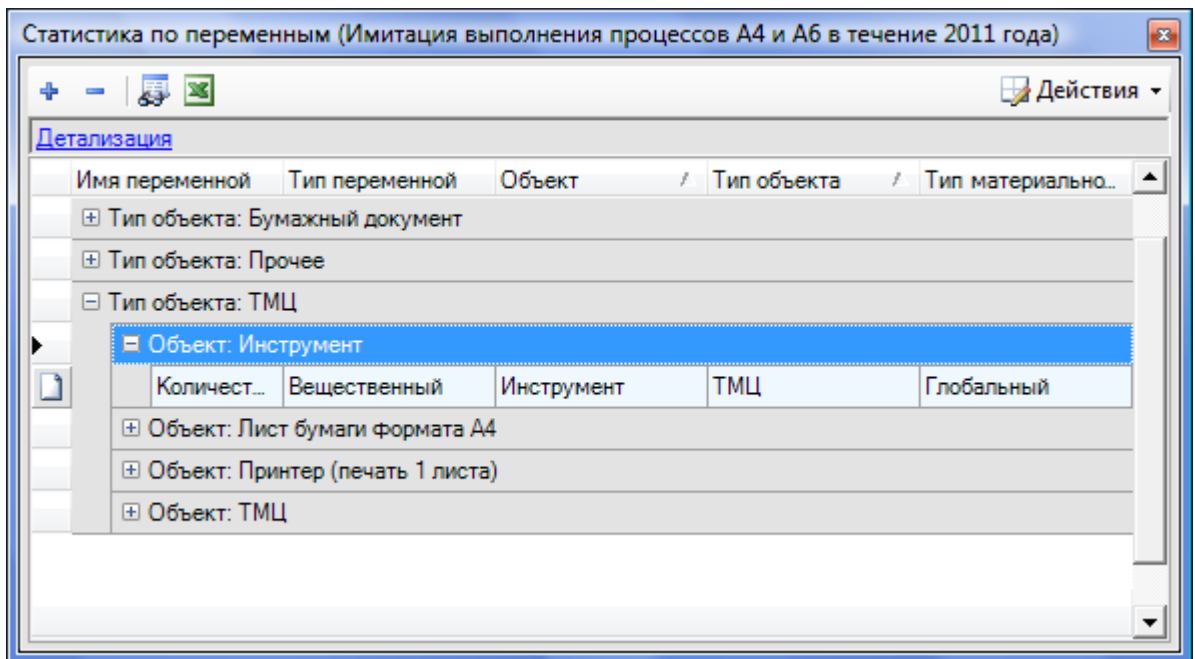
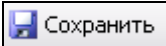


Рис.86. Статистика по переменным

Сохранение результатов имитации

Результаты имитации можно сохранить. Сохранение результатов имитации осуществляется по кнопке . Результаты каждой сохраненной имитации попадают в справочник «Имитации» (Рис.87). Открыть данный справочник можно, выбрав пункт меню «ФСА → Имитации».

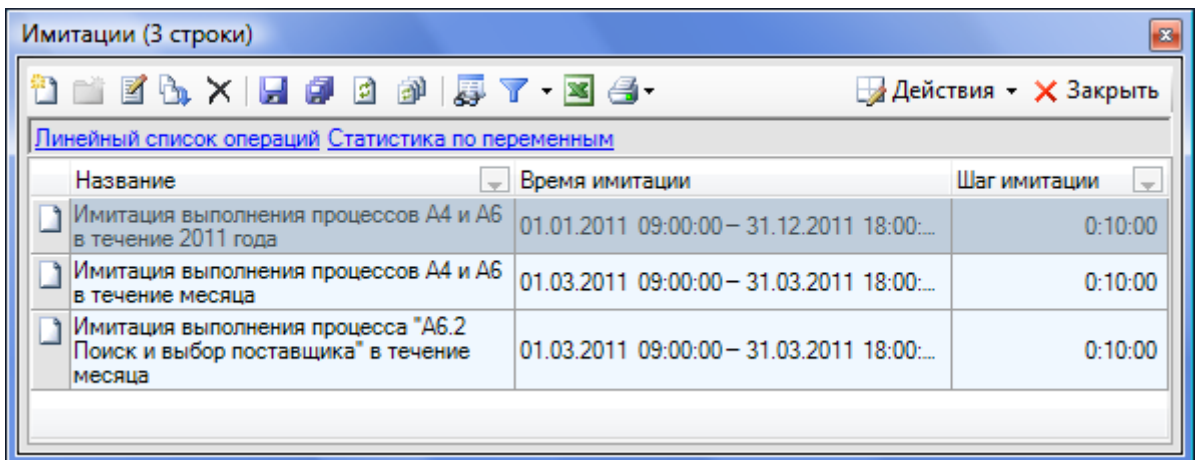



Рис.87. Справочник «Имитации»

Для просмотра детальной информации об имитации необходимо выделить строку с интересующей имитацией и нажать кнопку .

Хронологии выполнения процессов и Графики загрузки экземпляров ресурсов можно посмотреть только сразу после проведения имитации до ее сохранения.

Запуск новой имитации обновляет результаты предыдущей имитации.

Просмотр имитаций процесса

Список всех имитаций, проведенных для процесса, можно увидеть на закладке «Имитации» в Параметрах ФСА процесса (Рис.88).

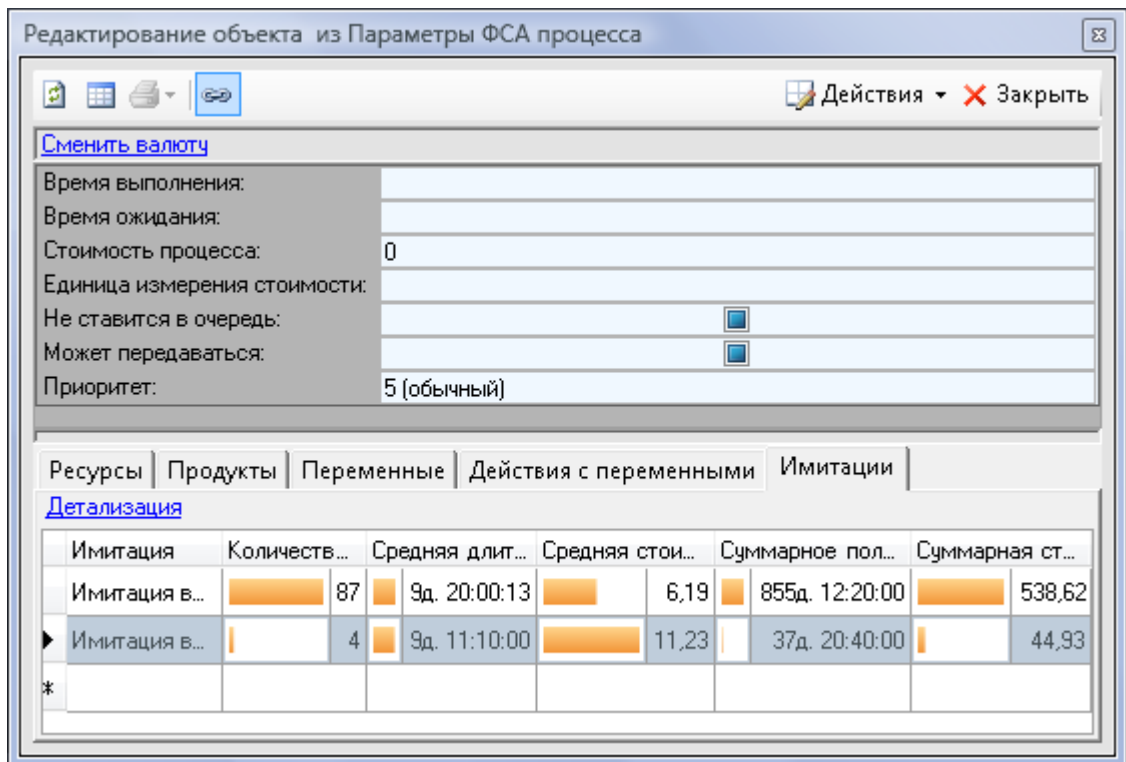


Рис.88. Список «Имитации» процесса

По гиперссылке «Детализация» будет открыта Статистика по процессу выбранной имитации (Рис.67).

Просмотр имитаций субъекта и объекта

Список всех имитаций, где субъект был использован как ресурс, можно увидеть на закладке «Имитации» в Параметрах ФСА субъекта (Рис.89). Список всех имитаций, где объект был использован как ресурс или произведен как продукт, можно увидеть на закладке «Имитации» в Параметрах ФСА объекта (Рис.89).

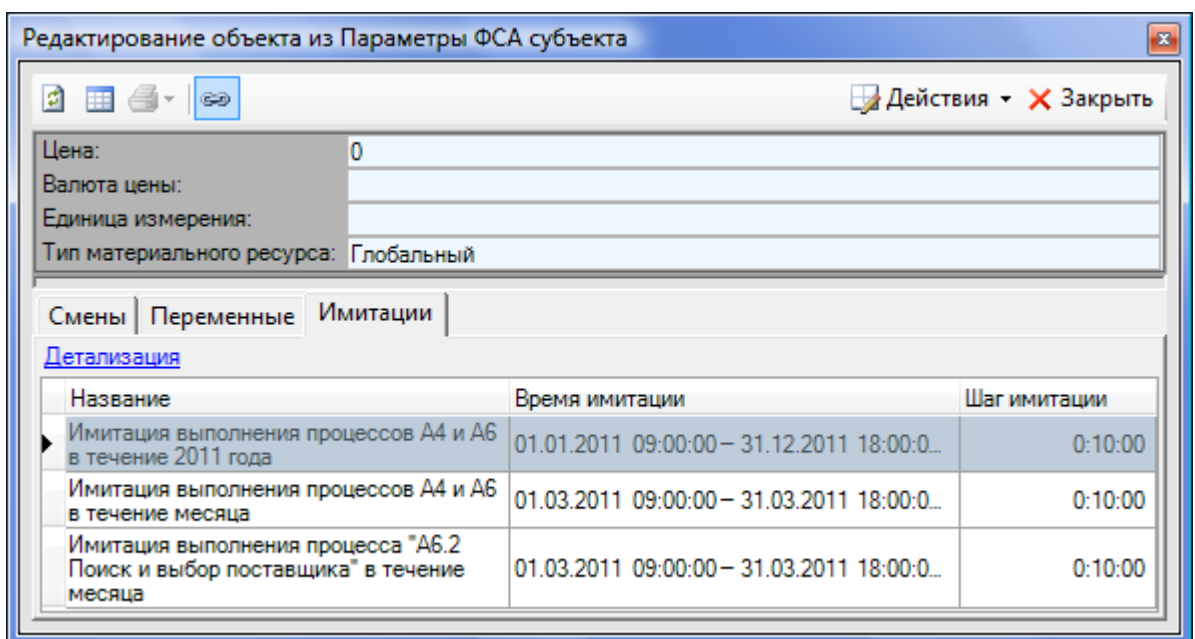


Рис.89. Список «Имитации» субъекта или объекта

По гиперссылке «Детализация» будет открыто окно свойств выбранной имитации (Рис.58).

Этап 12. Оптимизация бизнес-процесса

Полученные результаты времени и стоимости процесса могут оказаться неоптимальными, а соответственно, и сам процесс неэффективным. Под эффективностью понимается отношение результата к затратам:

$$\text{Эффективность} = \frac{\text{Результат}}{\text{Затраты}}$$

Обратимся к понятию «Результат» процесса. Результат – это то, ради чего процесс существует и выполняется. Результатом процесса могут быть материальные ценности, документы или управленческие решения. Наиболее часто результат процесса можно «измерить» с помощью таких показателей как «количество», «качество». К затратам, в первую очередь, относятся прямые затраты денежных средств для осуществления процесса. В ряде случаев, когда невозможно выделить прямые затраты, например, в случае выработки управленческих решений к затратам можно относить время выполнения процесса. Таким образом, эффективность процесса выработки управленческого решения можно оценить как качество этого решения, деленное на время его принятия. Чем качественнее принятое решение, тем выше эффективность процесса, или, сократив время выполнения процесса при неизменном качестве, можно увеличить его эффективность.

Если необходимый результат процесса не достигается, а ресурсы на его выполнение выделяются, то очевидно, что эффективность процесса низкая, а предприятие тратит денежные средства впустую.

Для повышения прибыли организации и удовлетворенности собственника неэффективные процессы необходимо выявлять, анализировать и проводить их оптимизацию. Для этого необходимо выполнить следующие шаги:

- Шаг 1. Первое, что необходимо сделать, это выделить показатели процесса, по которым будет определяться его эффективность.
- Шаг 2. Найти неэффективные процессы.
- Шаг 3. Для выявленных процессов необходимо определить целевые значения их показателей, т.е. такие значения, которые будут удовлетворять владельца процесса или бизнес-аналитика, которому поручена оптимизация процесса.
- Шаг 4. Перепроектировать процесс.
- Шаг 5. Убедиться с помощью имитационного моделирования в том, что при выполнении измененного процесса значения рассматриваемых показателей приблизятся к целевым.
- Шаг 6. Спланировать сценарий перехода от существующего хода выполнения процесса к эффективному.
- Шаг 7. Только после выполнения всех вышеперечисленных шагов вносить изменения в реальный процесс.

Рассмотрим шаги подробнее.

Показатели, значения которых необходимо анализировать в первую очередь:

- затраты процесса,
- время выполнения процесса,
- качество результата.

Неудовлетворительные значения этих показателей неизбежно снижают эффективность процесса, что приводит к потере денежных средств компании и недовольству собственника. Почему именно эти показатели выделены как основные? Высокая стоимость процесса напрямую увеличивает затраты организации. Большое время выполнения процесса увеличивает вероятность того, что его результат будет получен не вовремя и к этому времени уже может быть никому не нужен. Низкое качество процесса приводит к постоянному исправлению возникающих в ходе выполнения ошибок, что увеличивает как сроки выполнения, так и стоимость процесса (Рис. 90).

Определить степень оптимальности значений показателей можно двумя способами: путем сравнения полученных значений показателей с нормативными (нормативные значения могут быть установлены самой компанией) или путем бенчмаркинга, используя данные аналогичных компаний.

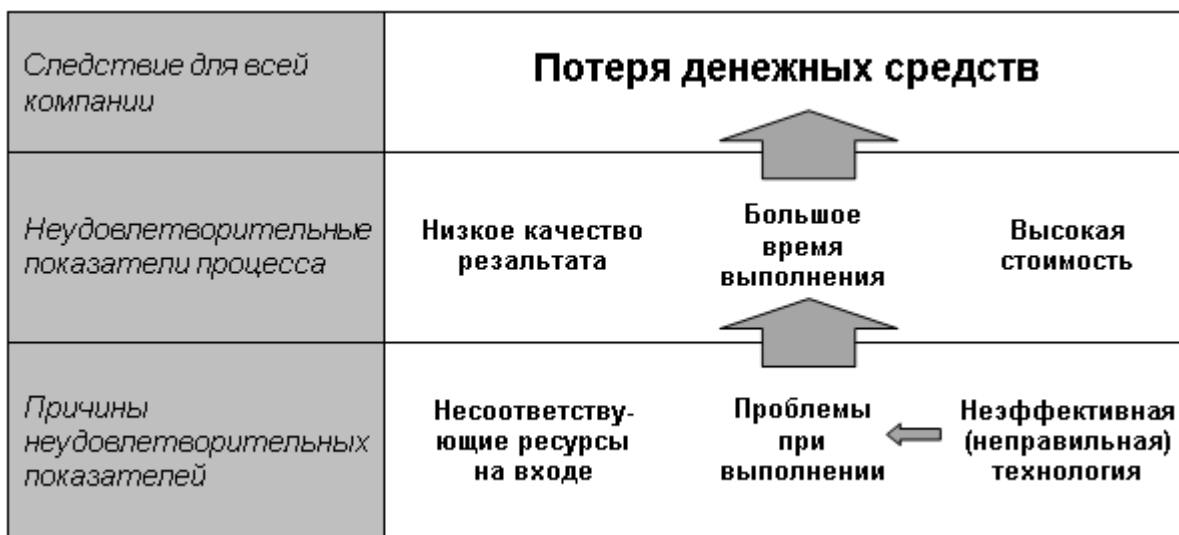


Рис.90. Причины и следствия неэффективности процесса

Выяснив, что значение того или иного показателя является неудовлетворительным, необходимо определить причину недостижения требуемого значения. Как правило, существует всего три причины – несоответствующие ресурсы на входе процесса, проблемы, возникающие в ходе выполнения процесса, или неэффективная (неправильная) технология выполнения процесса (Рис.90).

Получение несоответствующих ресурсов на входе обусловлено некачественным выполнением процесса-поставщика или внешним контрагентом. В случае, когда вход является результатом предыдущего бизнес-процесса, необходимо оптимизировать именно его. А если вход поставляет внешний контрагент – обозначить ему проблему или отказаться от его услуг.

Источником проблем, возникающих в ходе выполнения процесса, в первую очередь, является человеческий фактор. Предположим процесс «Прием заявки от клиента» выполняет менеджер по продажам, который фиксирует получение заявки в бумажном журнале, а не в информационной системе. Типовая проблема при этом – менеджер может просто забыть передать заявку следующему по цепочке исполнителю.

Существует также ряд ситуаций, когда на вход процесса поступили годные ресурсы, все участники процесса выполняют все шаги на 100% правильно, однако затраты на процесс слишком высоки или время выполнения превышает желаемое значение. В этом случае проблема неэффективности процесса кроется в технологии его выполнения.

Приступая к оптимизации процесса, в первую очередь, рекомендуется решать очевидные проблемы. Коренного преобразования процесса это не потребует, но может существенно улучшить значения выделенных показателей. В нашем примере решить возникающие проблемы можно, модифицировав носитель информации, который менеджер использует для внесения данных о заказе. Можно организовать внесение данных не на бумажный носитель, а в информационную систему. Следующий по цепочке исполнитель увидит заявки клиентов сразу же после их ввода менеджером.

Если же незначительные корректировки хода выполнения процесса не позволяют достигнуть требуемого результата, скорее всего, придется коренным образом изменять технологию выполнения процесса. Каким образом?

Приведем наиболее простые рекомендации оптимизации процесса, которые гарантированно работают:

1. Заменить традиционные функциональные команды исполнителей процессными, мотивированными на результат. С терминами «процессная» и «функциональная» организационная структура можно ознакомиться в методике «Проектирование системы управления».
2. Снизить количество передач хода выполнения процесса между разными сотрудниками, т.е. укрупнить функции или расположить их в правильном порядке. Например, процесс, в рамках которого менеджер по продажам обращается к бухгалтеру с просьбой выставить счет клиенту можно модифицировать: функции по

выставлению счета передать менеджеру. Это существенно сэкономит время выполнения всего процесса, т.к. не будет затрачиваться время на формирование просьбы выставить счет, ожидание получения счета и напоминание о необходимости выставить счет.

3. Устранить ненужные согласования и утверждения вышестоящими руководителями. Часто процедура утверждения и согласования – простая формальность, увеличивающая время выполнения процесса.
4. Минимизировать функции контроля за ходом выполнения процесса до разумного количества.
5. По возможности автоматизировать процессы для устранения ошибок, вызванных человеческим фактором, ускорения процесса передачи информации между сотрудниками, сокращения времени выполнения операций.
6. По возможности распараллелить операции процесса для уменьшения времени простоя ресурсов и времени выполнения самого процесса.
7. Использовать принцип ранних проверок на возможность или необходимость выполнения процесса. Если есть риск выполнить ненужную работу, проверку возможности или необходимости выполнения процесса следует проводить в начале процесса, а не после того, как часть работ уже выполнена. Например, при выполнении процесса «Закупка оборудования» прежде, чем искать поставщика и заключать с ним договор, необходимо проверить наличие достаточного количества денежных средств на приобретение такого рода оборудования.

Оптимизируя процессы, необходимо принимать во внимание и рассматривать самые нетривиальные идеи. Не стоит ограничиваться заданными рамками процесса, границы можно расширять. Необходимо помнить, что в процессы могут быть вовлечены не только сотрудники, работающие в компании, но и контрагенты, например, в процесс «Прием заявки от клиента» можно вовлечь непосредственно клиентов и принимать от них заявки не по телефону, а через Интернет, получая уже заполненную ими на сайте форму заявки. Идеи по оптимизации процессов можно почерпнуть не только в головах участников рабочей группы по оптимизации, но и общаясь с обычными сотрудниками компании. Не стоит забывать успешный опыт западных компаний, активно вовлекающих сотрудников в процесс оптимизации всего бизнеса и отдельных операций.


Если же после нескольких попыток не удалось повысить эффективность процесса, возможно, стоит отказаться от этого бизнес-процесса, изменив форму его результата. Предположим, необходимо оптимизировать процесс «Доставка диска с электронной версией рекламных материалов потенциальным клиентам», результатом которого являются рекламные материалы, доставленные клиенту. Технология выполнения процесса проста: диск готовится к отправке менеджером по продажам и отправляется почтой клиентам, однако результат процесса «клиенты с рекламными материалами на руках» не достигается. Причин этого множество: часть получателей диска не приходят за ним на почту из-за лени, часть – поскольку не получают уведомления, многие диски разбиваются при транспортировке. Затраты на выполнение процесса составляют 100 руб. за отправку диска по почте плюс стоимость рабочего времени исполнителя, затрачиваемого на запись дисков и процедуру отправки. Изменить технологию выполнения процесса кардинально нельзя, так как мы не можем повлиять ни на клиентов, ни на почту. Отказаться от результата процесса тоже нельзя, но можно попробовать перевести его в другую форму и отказаться от старого процесса! Одним из вариантов нового процесса вполне может стать следующий: вместо передачи материалов на диске, материалы будут размещаться на web-сайте, и клиенты будут скачивать их через сеть Интернет. Значения времени и стоимости процесса придут в норму, а главное – эффективность процесса резко возрастет.


Для того чтобы в регламентирующих документах информация не дублировалась, во время оптимизации рекомендуется изменять статус оптимизируемого процесса.


3.4. Отчеты по ФСА


По результатам имитации можно сформировать отчеты:

- Отчет по результатам имитации;
- Отчет по временным ресурсам имитации;
- Отчет по материальным ресурсам имитации;
- ФСА процесса.

«Отчет по результатам имитации» вызывается от элементов справочника «Имитации». В окне справочника необходимо выбрать интересующую имитацию и по кнопке на тулбаре  вызвать отчет «Отчет по результатам имитации». Отчет содержит информацию о рассчитанных стоимостных и временных параметрах процессов имитации.

«Отчет по временным ресурсам имитации» вызывается от элементов справочника «Имитации» по кнопке . Отчет содержит информацию о временных ресурсах, использованных в ходе имитации: времени их доступности и использования, стоимости их использования, загрузке и параметрах очереди. Для перегруженных ресурсов отображается информация о загрузке каждого экземпляра и указывается дополнительно необходимое количество экземпляров.

«Отчет по материальным ресурсам имитации» вызывается от элементов справочника «Имитации» по кнопке . Отчет содержит информацию о материальных ресурсах, потраченных и произведенных в ходе имитации; процессах, где ресурсы использовались и производились; стоимости их использования и производства; а также об использованном и произведенном количестве ресурсов.

Отчет «ФСА процесса» вызывается по кнопке  из окна Статистики по процессу, которое открывается по гиперссылке «Детализация» на закладке «Имитации» в Параметрах ФСА процесса (Рис.88). Отчет содержит информацию о рассчитанных стоимостных и временных параметрах процесса и его подпроцессов.

Библиография

1. Атаманов Д.Ю. Распределение затрат при калькуляции себестоимости традиционным и операционно-ориентированным методом. *Маркетинг в России и за рубежом* № 3. 2006.
2. Лукасевич И.Я. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. *Корпоративный менеджмент*. 2006.
3. Афанасьев А. Определение себестоимости методом Activity-Based Costing. *Финансовый директор* №7. 2003.
4. Бримсон Д. Процессно-ориентированное бюджетирование. Внедрение нового инструмента управления стоимостью компании / Джеймс Бримсон, Джон Антос при участии Джея Коллинза; пер. с англ. В.Д.Горюновой; под общ. ред. В.В. Неудачина. – М.: Вершина, 2007. – 306 с.
5. Гордашникова О.Ю. Функционально-стоимостной анализ качества продукции и управления маркетингом на предприятии. – М.: Издательство «Альфа-Пресс». 2006. – 88 с.