

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

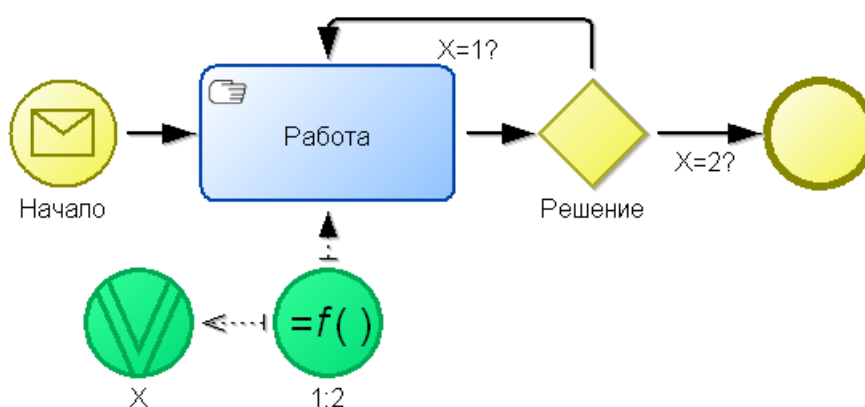
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт финансов, экономики и управления

А.В. Цуканов

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебное пособие



Севастополь
СевГУ
2018

УДК 681.51(076)

ББК 65.23я73

Ц85

Р е ц е н з е н т ы:

В.Я. Копп – д-р техн. наук, профессор

кафедры приборных систем и автоматизации технологических процессов

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Ю.Е. Обжерин – д-р техн. наук, профессор

кафедры высшей математики

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Цуканов А.В.

Ц85 Моделирование бизнес-процессов: лабораторный практикум: учеб.
пособие / А.В. Цуканов. – Севастополь: СевГУ, 2018. – 203 с.: ил.

Содержание лабораторного практикума соответствует утвержденной в СевГУ рабочей программе дисциплины «Моделирование бизнес-процессов» по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

Предназначено для студентов всех форм обучения и слушателей курсов повышения квалификации в рамках дополнительного профессионального образования.

УДК 681.51(076)

ББК 65.23я73

Рекомендовано Ученым советом института финансов, экономики и управления ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», протокол № 2 от 21 февраля 2018 г.

© Цуканов А.В., 2018

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	6
Глава 1. Общие сведения о системе ADONIS	8
1.1. Интерфейс системы ADONIS.....	8
1.2. Работа с каталогами объектов.....	10
1.3. Бизнес-модели в системе ADONIS.....	14
1.4. Графический редактор для построения модели бизнес-процесса.....	17
Глава 2. Лабораторный практикум «Построение моделей последовательных бизнес-процессов»	20
2.1. Моделирование действий	20
2.2. Начальное и конечное события в модели	28
2.3. Дополнительные возможности представления модели бизнес-процесса	33
2.4. Упражнение.....	35
2.5. Вывод результатов моделирования в отдельный файл и на печать	40
2.6. Задание по выполнению практикума	47
2.7. Варианты заданий	47
2.8. Контрольные вопросы	52
Глава 3. Лабораторный практикум «Параллельное выполнение действий в бизнес-процессах»	53
3.1. Операторы параллельного выполнения действий	53
3.2. Критический путь процесса.....	56
3.3. Упражнение	59
3.4. Задание по выполнению практикума	62
3.5. Варианты заданий	62
3.6. Контрольные вопросы	67
Глава 4. Лабораторный практикум «Организация и анализ бизнес-процессов с альтернативами»	68
4.1. Оператор принятия решения (Exclusive gateway)	68
4.2. Условия перехода	70
4.3. Пример анализа бизнес-процесса с вероятностным блоком принятия решения.....	72
4.4. Дополнительные возможности режима анализа бизнес-процесса	73
4.5. Переменные и константы в системе ADONIS	83
4.6. Задание случайных значений переменных	87
4.7. Арифметические выражения в системе ADONIS	92
4.8. Логические выражения в системе ADONIS	93

4.9. Пример использования переменных в системе ADONIS	93
4.10. Пример моделирования циклического бизнес-процесса в системе ADONIS	98
4.11. Инклюзивный оператор разветвления (Inclusive Gateway) ...	101
4.12. Пример использования инклюзивного оператора	102
4.13. Комплексный оператор разветвления (Complex Gateway)	104
4.14. Задание по выполнению практикума	108
4.15. Контрольные вопросы	110
Глава 5. Лабораторный практикум «Моделирование организационной структуры предприятия и анализ потребности в ресурсах»	111
5.1. Элементы модели организационной структуры в системе ADONIS	111
5.2. Создание связи модели бизнес-процесса и модели исполнителей.....	127
5.3. Анализ мощности бизнес-процесса и загрузки исполнителей .	133
5.4. Задания по выполнению практикума	151
5.5. Контрольные вопросы.....	153
Глава 6. Лабораторный практикум «Имитационное моделирование бизнес-процессов»	155
6.1. Алгоритм анализа нагрузки работников с фиксированным временем моделирования	155
6.2. Алгоритм анализа нагрузки работников с фиксированным числом повторений процесса	193
6.3. Анимация процесса имитационного моделирования	197
6.4. Задание по выполнению практикума	198
6.5. Контрольные вопросы	200
Заключение	202
Литература.....	203

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы подчеркивается важность создания условий для развития общества знаний. Основой такого общества знаний должна стать цифровая экономика [2], направленная на повышение благосостояния и качества жизни граждан путем широкого использования современных информационных технологий. Одной из составляющей цифровой экономики является процессное управление, которое объединяет системы интернета вещей, социальных сетей, больших баз данных и бизнес-аналитики.

Целью настоящего практикума является получение компетенций студентами, обучающимся по направлению «Менеджмент» в области моделирования бизнес-процессов. Практикум содержит необходимые сведения из теории управления бизнес-процессами, инструкции по работе с системой моделирования бизнес-процессов ADONIS [7], примеры моделирования, индивидуальные задания для практического выполнения процесса моделирования.

Практикум детально знакомит будущих менеджеров, специализирующихся в области бизнес-информатики, с технологией моделирования бизнес-процессов. В качестве программных средств моделирования бизнес-процессов используется система ADONIS, нашедшая широкое применение для управления предприятиями во многих странах мира и для обучения менеджеров в университетах и бизнес-школах. Для выполнения заданий практикума используется бесплатная версия системы (common edition), которая по основным параметрам не отличается от профессиональной. Выбор примеров моделирования бизнес-процессов обусловлен актуальностью задач из различных областей деятельности менеджеров. Здесь и задачи коммуникации с клиентами, и задачи логистики, снабжения, производства, документооборота и другие.

Материал соответствует рабочей программе дисциплины «Моделирование бизнес-процессов» для подготовки студентов по направлению «Менеджмент» и отработан в процессе проведения лабораторных работ с системой в течении нескольких лет.

Автор выражает благодарность сотрудникам кафедры менеджмента и бизнес-аналитики Севастопольского государственного университета Т.А. Кокодей, О.А. Корольковой, В.Б. Лазареву, принимавшим активное участие в постановке дисциплины и выполнении вместе со студентами практических заданий.

Автор также благодарен рецензентам профессорам Севастопольского государственного университета В.Я. Коппу и Ю.Е. Обжерину за ценные замечания, сделанные при рецензировании лабораторного практикума.

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторного практикума является получение знаний и практических навыков студентами, специализирующимися в области применения информационных технологий в менеджменте.

Управление бизнес-процессами (Business process management) включает в себя несколько дисциплин: моделирование и анализ бизнес-процессов, оптимизация бизнес-процессов, документирование и регламентация бизнес-процессов и интеллектуальная автоматизация бизнес-процессов. Настоящее учебное пособие посвящено моделированию и анализу бизнес-процессов [1,3]. При этом студенты получают практические навыки как в описании текущих бизнес-процессов в организации (as-is), так и проектируемых процессов (as to be). Рассматриваются все три типа бизнес-процессов: основные бизнес-процессы, вспомогательные бизнес-процессы и бизнес-процессы управления. При этом моделирование рассматривается не только как средство документирования процессов, а как аналитический инструмент для анализа и оптимизации бизнес-процессов.

Под бизнес-процессом в книге понимается совокупность взаимосвязанных действий, которая преобразует ресурсы в результаты, представляющие ценность для потребителя. При этом ресурсами считаются все виды ресурсов, которые необходимы для работы предприятия. Например, трудовые ресурсы, информация, материальные ресурсы, финансы, оборудование, инфраструктура и т.п. Под результатами бизнес-процесса – конкретные, измеримые нематериальные и материальные объекты, представляющие ценность для потребителя.

Процесс моделирования бизнес-процессов включает два типа моделей: достаточно простых графических моделей на основе специальных нотаций моделирования и аналитических, математических моделей на основе эконометрии.

Под нотацией моделирования понимается стандартная совокупность графических элементов, которые используются для построения бизнес-моделей деятельности организации. В лабораторном практикуме используется стандартная широко популярная нотация BPMN (Business Process Model Notation) [4,6], разработанная международной группой OMG (Object Management Group) [8], специализирующейся на создании стандартов в области информационных технологий и организационного управления. Нотация BPMN не включает в себя семантику исполняемых моделей. Для того, чтоб студенты могли провести имитационное моделирование спроектированной модели бизнес-процессов лабораторный практикум основан на системе ADONIS австрийской фирмы BOC, которая имеет возможность построения целого класса бизнес-моделей и, самое главное, включает средства имитационного моделирования. Наличие бесплатной версии сис-

темы дает возможность студентам использовать эту систему не только в университете, но также на своих домашних компьютерах и на компьютерах организаций во время практик.

Индивидуальные задания для студентов содержат примеры из разных областей менеджмента. Здесь и процессы взаимодействия с клиентами, и процессы снабжения, и процессы финансовой деятельности и много других.

При этом имитационное моделирование и анализ бизнес-процессов позволяет найти узкие места, в которых накапливаются очереди невыполненных заданий, определить нагрузку исполнителей и оценить временные и стоимостные параметры бизнес-процесса [5].

Структурно учебное пособие состоит из 6 разделов.

В первом разделе приводятся описание и правила работы с системой ADONIS. Студенты осваивают интерфейс системы и получают общие навыки работы с системой.

Во втором разделе студенты осваивают нотацию BPMN для моделирования простейших последовательных бизнес-процессов.

Во втором разделе изучаются и выполняются упражнения и индивидуальные задания по моделированию бизнес-процессов с параллельным выполнением работ.

В третьем разделе изучаются логические возможности моделирования бизнес-процессов.

В четвертом разделе рассматривается модель оргструктуры предприятия.

В пятом разделе изучаются возможности поиска информации в базе данных о бизнес-моделях и анализ производительности бизнес-процессов.

В шестом разделе изучается имитационное моделирование бизнес-процессов.

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ADONIS

ADONIS - это программная система, представляющая собой инструмент управления бизнес-процессами, разработанная компанией BOC Ltd. Система использует стандартные программные компоненты моделирования, анализа, импорта-экспорта, имитации, администрирования для осуществления моделирования комплексных бизнес-процессов, протекающих на предприятии. Система используется в следующих функциональных областях:

- 1 – Описание существующих на предприятии бизнес-процессов (as is).
- 2 – Проектирование будущих бизнес-процессов (as to be).
- 3 – Анализ временных и стоимостных параметров бизнес-процессов.
- 4 – Управление персоналом (планирование и анализ использования кадров).
- 5 – Построение моделей документооборота.
- 6 – Построение моделей информационной системы предприятия.

1.1. Интерфейс системы ADONIS

После загрузки системы открывается стандартный интерфейс, используемый в большинстве программных продуктов, разработанных для взаимодействия с операционной системой Windows. Главное меню системы, показано на рис. 1.1.

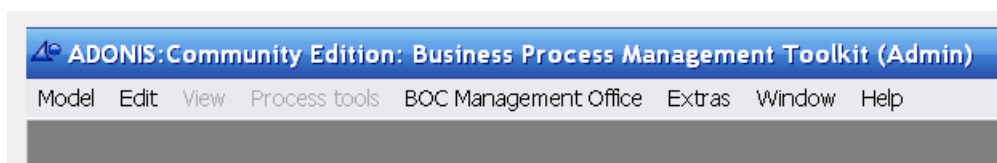


Рисунок 1.1 – Главное меню системы

Изучение интерфейса системы в лабораторном практикуме будет проходить последовательно по мере выполнения упражнений и практических заданий.

Управление основными панелями и окнами системы осуществляется в пункте меню **Window**. Система ADONIS может работать в нескольких режимах, которые зависят от используемых компонентах системы. Обычно при первой загрузке системы панель компонентов показывается автоматически, но, если это не произошло или панель компонентов была отключена в предыдущих сеансах работы с системой, то для визуализации панели компонентов можно выбрать пункт **Components** в списке подменю **Windows/Tools**, как показано на рис. 1.2.

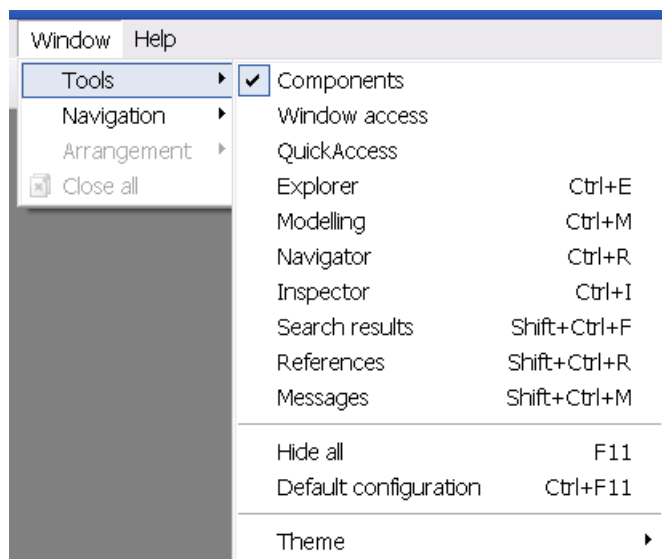


Рисунок 1.2 – Последовательность окон для отображения панели компонентов

В результате будет открыта панель компонентов, как показано на рис. 1.3. При выборе соответствующего режима работы изменяется и состав главного меню.

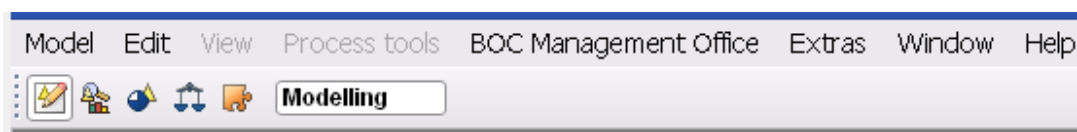


Рисунок 1.3 – Панель компонентов в режиме моделирования

Первый режим работы системы – моделирование (Modeling). Выбор соответствующей кнопки для этого режима показан на рис. 1.3. В этот режим система переходит по умолчанию.

Второй режим работы системы – режим анализа (Analysis). Вид панелей для этого режима показан на рис. 1.4.

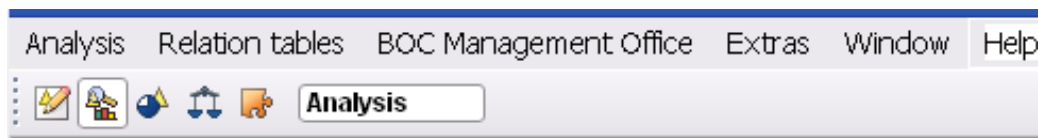


Рисунок 1.4 – Панель компонентов в режиме анализа

Третий режим работы системы – режим имитационного моделирования (Simulation). Вид панелей для этого режима показан на рис. 1.5.

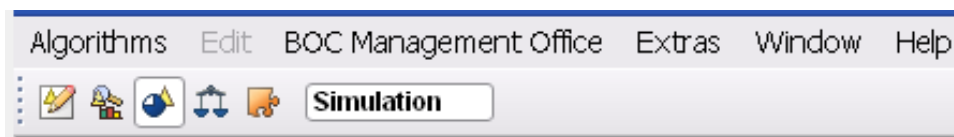


Рисунок 1.5 – Панель компонентов в режиме имитационного моделирования

Четвертый режим – режим сравнительного анализа результатов моделирования (Evaluation). Вид панелей для этого режима показан на рис. 1.6.

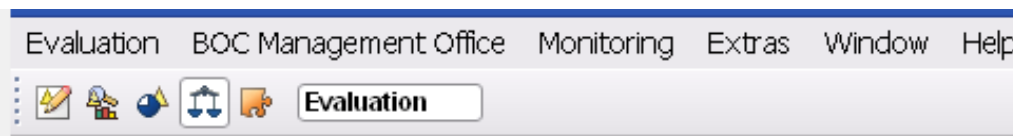


Рисунок 1.6 – Панель компонентов в режиме сравнительного анализа

Пятый режим – режим импорта и экспорта данных (Import\Export). Вид панелей для этого режима показан на рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Панели управляющих кнопок для режима импорта и экспорта

Подробности использования режимов системы будут рассматриваться по ходу выполнения упражнений и лабораторного практикума.

1.2. Работа с каталогами объектов

Каталоги используются в разных режимах работы системы. В первую очередь необходимо создать каталог/папку, в котором будет храниться создаваемая модель. Для этого в панели главного меню нужно выбрать пункт **Model**. При этом откроется список возможных действий в окне, которое показано на рис. 1.8. Здесь присутствуют стандартные пункты меню, которые используются в обычной работе с файлами, такие как New, Open, Save, Save as, но есть и специальные пункты, разработанные для моделирования бизнес-процессов. Эти пункты будут изучаться по мере необходимости.

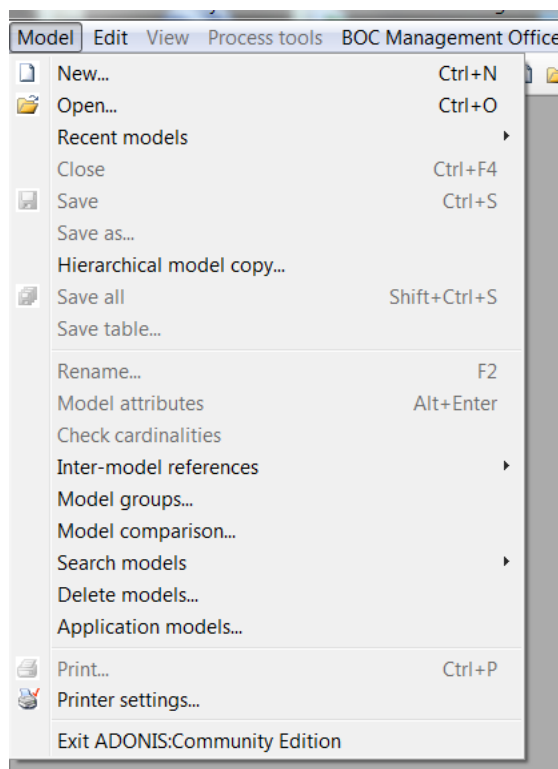


Рисунок 1.8 – Список возможных действий при моделировании

Для создания новой папки надо выбрать пункт **Model groups....** Откроется окно, показанное на рис. 1.9.

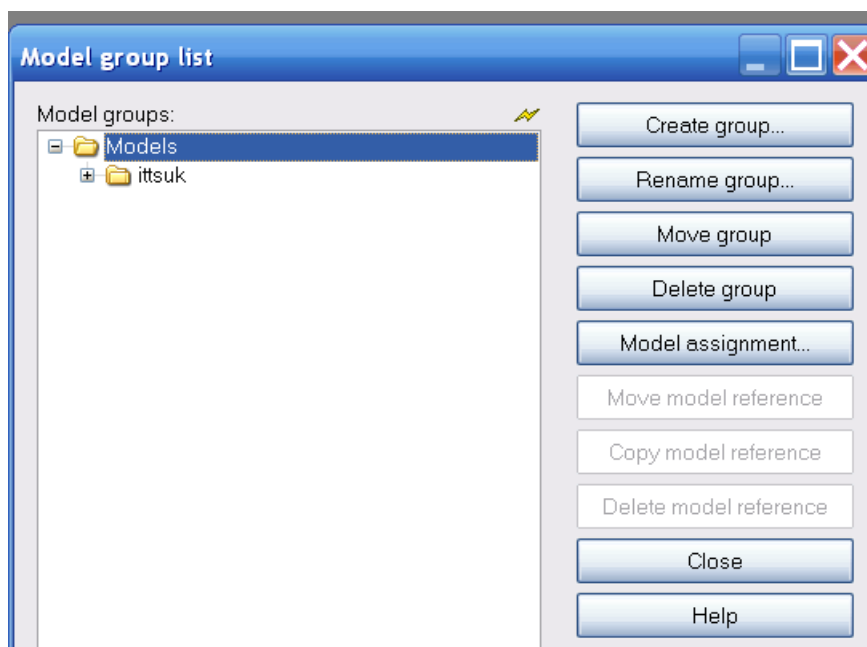


Рисунок 1.9 - Создание новой папки для модели

Необходимо мышкой отметить папку, в которой будет создаваться новая папка (при этом кнопки в окне становятся активными) и нажать кнопку **Create group....** Откроется окно для задания имени новой папки, как показано на рис. 1.10. Надо набрать новое имя и нажать кнопку **ОК**.

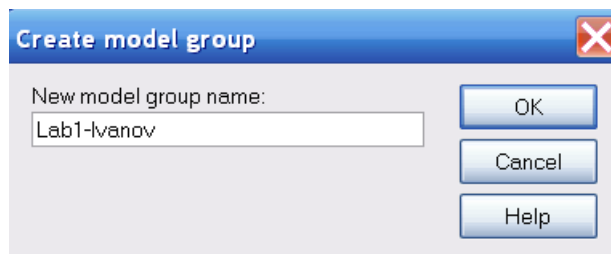


Рисунок 1.10 – Задание имени новой папки

Для удаления папок используется инструмент «Проводник» (Explorer). Последовательность действий при открытии окна проводника показано на рис. 1.11.

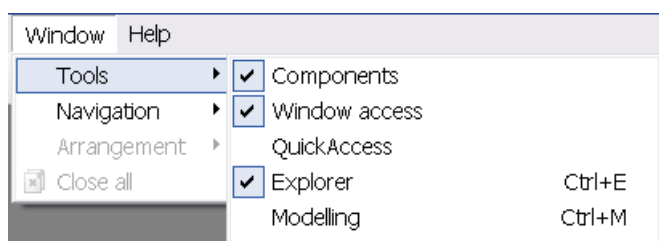


Рисунок 1.11 – Открытие окна с проводником

В результате будет открыто новое окно, показанное на рис. 1.12.

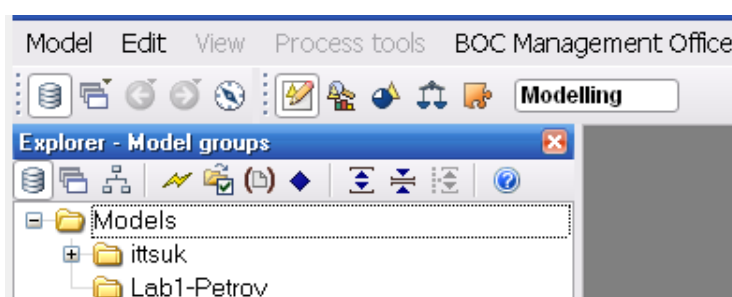


Рисунок 1.12 – Окно проводника

Из проводника можно удалять пустые папки и модели. Для этого надо правой кнопкой мыши открыть список действий, как показано на рис. 1.13 и выбрать соответствующее действие.

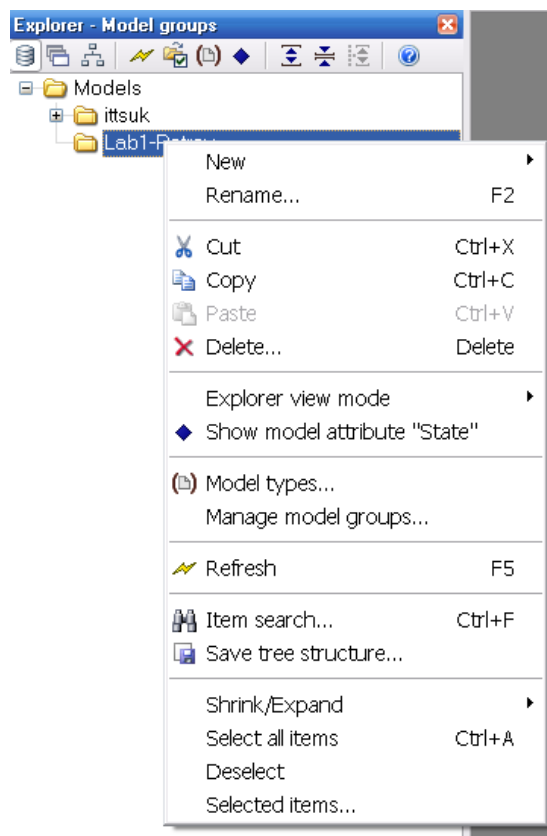


Рисунок 1.13 – Список возможных действий над объектами каталога

Если в папке содержатся модели, то их надо предварительно удалить, как показано на рис. 1.14. При этом необходимо будет подтвердить правильность выполняемого действия. Модели можно удалять, отметив весь список моделей для удаления.

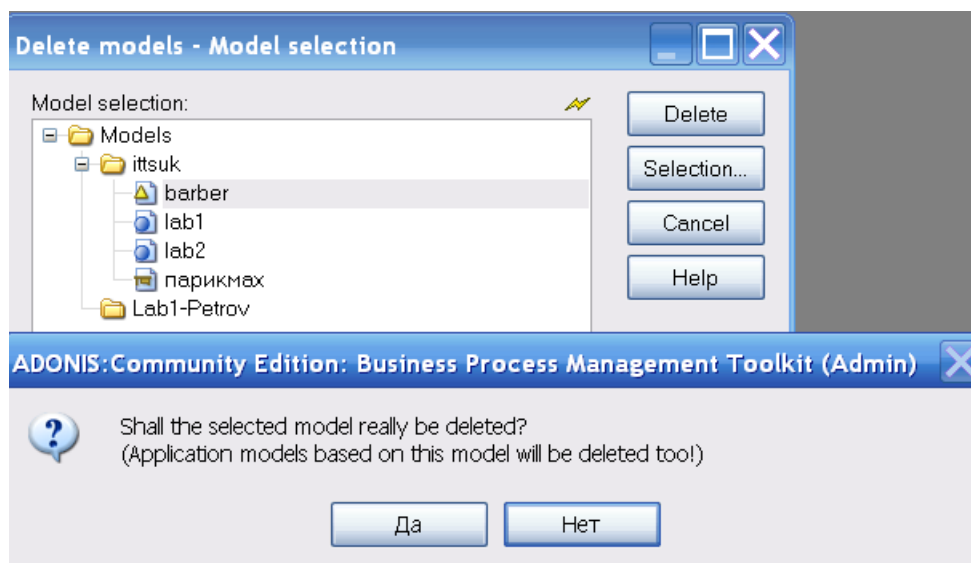


Рисунок 1.14 – Удаление моделей из системы

1.3. Бизнес-модели в системе ADONIS

Система ADONIS позволяет строить целый ряд различных онтологических моделей, используемых для управления предприятием. Для создания новой модели надо в режиме моделирования выбрать пункт главного меню «Model», как показано на рис. 1.3. В открывшемся списке действий выбрать пункт **New**. Откроется окно, показанное на рис. 1.15. В этом окне можно выбрать класс модели, задать имя модели, задать версию модели (не обязательно) и папку, в которой будет храниться модель. С помощью фильтра можно ограничить список классов моделей для выбора. На рис. 1.15 показан полный список классов моделей.

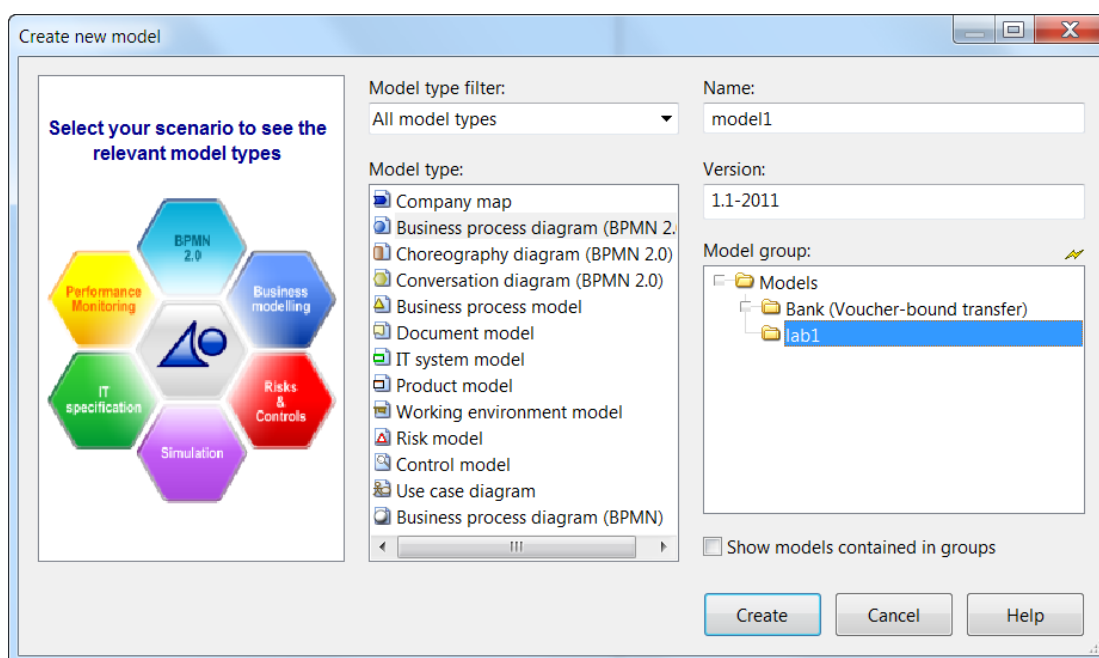


Рисунок 1.15 – Окно выбора класса бизнес-модели

Система ADONIS-CE дает возможность создавать следующие классы моделей:

- *Company map* -общая архитектура бизнес-процессов предприятия.
- *Business process diagram BPMN2.0* - модель бизнес-процесса по стандарту BPMN2.0.
- *Choreography diagram BPMN2.0* - модель хореографии бизнес-процессов предприятия по стандарту BPMN2.0.
- *Conversation diagram BPMN2.0* - модель взаимодействия участников бизнес-процесса по стандарту BPMN2.0.
- *Business process model* - модель бизнес-процесса в нотации системы ADONIS.

- *Document model* - модель документооборота.
- *IT system model* - модель компьютерной системы предприятия.
- *Product model* - модель продукта.
- *Working environment model* – модель организационной структуры предприятия.
- *Risk model* - модель рисков.
- *Control model* - модель управления.
- *Use-case diagram* - модель вариантов использования (прецедентов).
- *Business process diagram BPMN* - модель бизнес-процесса по стандарту BPMN1.0.

После нажатия кнопки **Create** откроется редактор создания модели и откроется рабочее поле для рисования диаграммы. Кроме рабочего поля необходимо открыть окно с объектами (палитрой) для моделирования в этом режиме. Для открытия окна с палитрой надо зайти в пункт меню **Window**. Затем в подменю **Tools** и выбрать пункт **Modeling**, как показано на рис. 1.16.

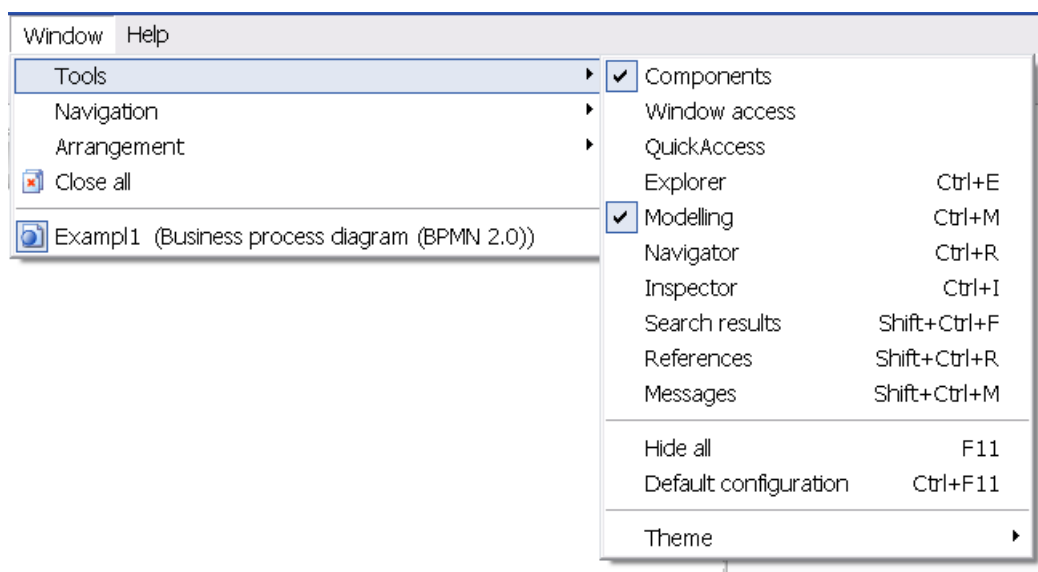


Рисунок 1.16 - Редактор построения диаграмм

Открывается окно с палитрой объектов для моделирования, как показано на рис. 1.17.

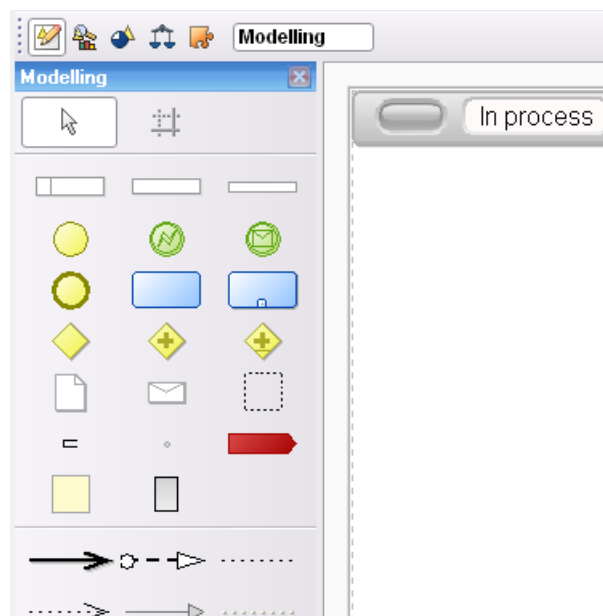


Рисунок 1.17 – Палитра объектов для моделирования бизнес-процесса

В окне с палитрой может отражаться различное число объектов. Для задания необходимого множества объектов можно зайти в пункт меню **View**, выбрать пункт **Mode** и выбрать соответствующий фильтр для объектов, например, **All modelling objects**. На рис. 1.18 показан вариант выбора всех возможных объектов диаграммы.

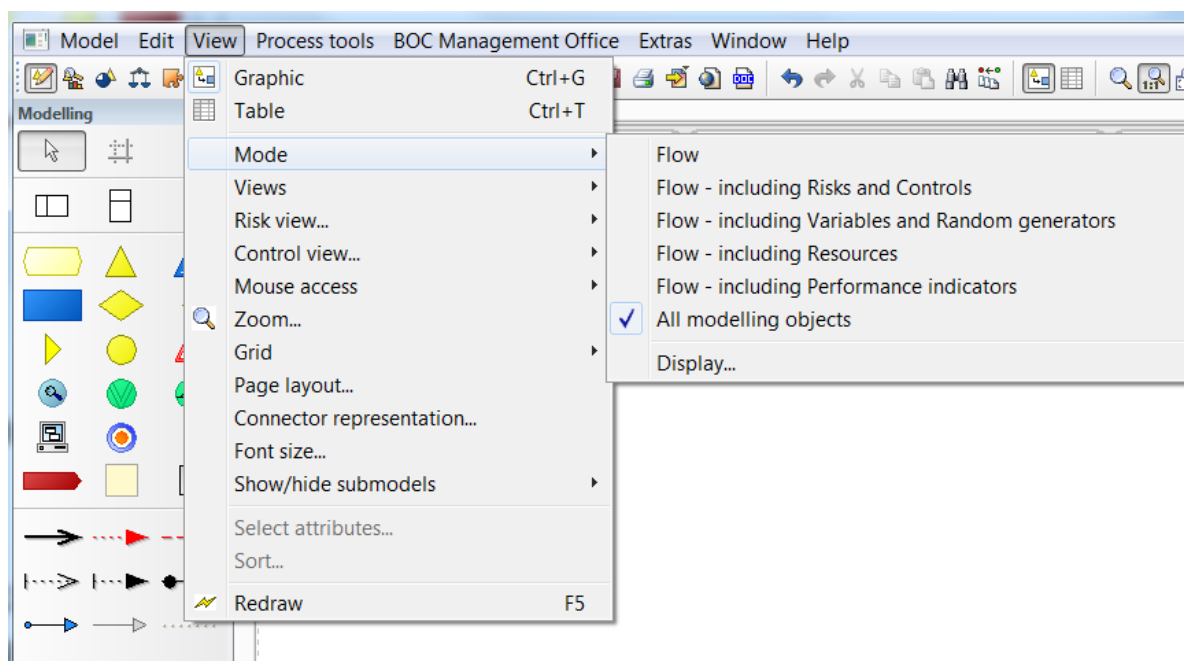


Рисунок 1.18 – Выбор фильтра для объектов диаграммы

1.4. Графический редактор для построения модели бизнес-процесса

В режиме моделирования имеется возможность открыть дополнительную панель с кнопками быстрого доступа. Для этого надо выбрать последовательно пункты меню **Window/Tools/Quick Access**, как показано на рисунке 1.19.

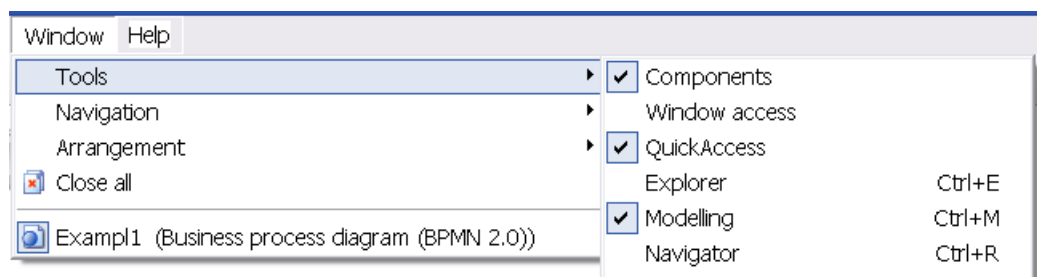


Рисунок 1.19 – Открытие панели кнопок быстрого доступа

На рисунке 1.20 показан сегмент кнопок панели, связанных с навигацией по моделям.

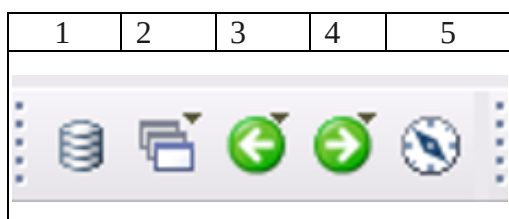


Рисунок 1.20 – Сегмент кнопок навигации

На рисунке показаны следующие кнопки:

- 1- Открытие проводника по текущим моделям.
- 2- Список всех окон по типам моделей.
- 3- Возврат к предыдущему окну с моделью.
- 4- Переход вперед к окну с моделью.
- 5- Открытие окна навигации по моделям.

На рис. 1.21 показан сегмент кнопок панели, связанных с передачей информации по текущей модели.

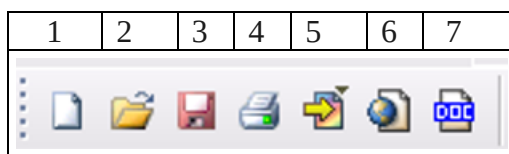


Рисунок 1.21 – Сегмент кнопок панели для сохранения информации о модели

На рисунке показаны следующие кнопки:

- 1 - Создать новую модель.
- 2 - Открыть существующую модель.
- 3 - Сохранить модель.
- 4 - Распечатать модель.
- 5 - Создать графический образ модели в файле или буфере обмена.
- 6 - Сохранение модели в виде файла html.
- 7 - Сохранение модели в виде текстового файла.

На рис. 1.22 показан сегмент кнопок панели, связанных с редактированием файла модели.

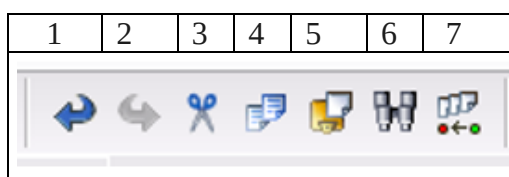


Рисунок 1.22 – Сегмент кнопок редактирования файла модели

На рисунке показаны следующие кнопки:

- 1 - Отмена предыдущего действия.
- 2 - Возврат отмены предыдущего действия.
- 3 - Вырезать выделенный фрагмент модели.
- 4 - Копировать выделенный фрагмент модели в буфер.
- 5 - Вставка объекта или текста из буфера обмена.
- 6 - Поиск текста в модели.
- 7 - Изменение атрибутов нескольких объектов в одной или более моделях одновременно.

На рис. 1.23 показаны оставшиеся кнопки панели быстрого доступа.

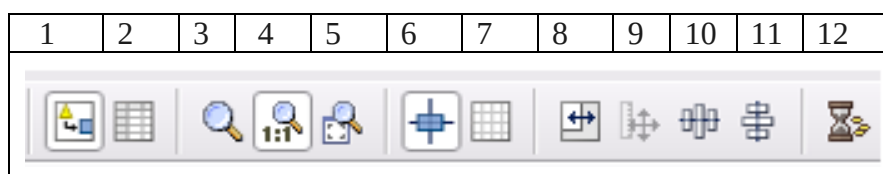


Рисунок 1.23 – Кнопки управления представлением информации

Здесь можно использовать следующие кнопки:

- 1 - Показать модель в графическом виде.
- 2 - Показать модель в табличном виде.
- 3 - Изменение масштаба представления модели.
- 4 - Показать модель в масштабе 1:1.
- 5 - Показать всю модель.

- 6 - Позиционирование объекта на пересечение вертикали и горизонтали.
- 7 - Отобразить на рабочем поле клетки.
- 8 - Изменить область рисования.
- 9 - Изменить положение модели на области рисования.
- 10 - Выровнять объекты модели по горизонтали.
- 11 - Выровнять объекты модели по вертикали.
- 12 - Предварительная оценка бизнес-процесса по времени и стоимости.

Для создания объекта на рабочем поле достаточно щелкнуть мышью на объекте в палитры окна **Modelling** и затем курсором в виде ручки отметить положение этого объекта в рабочем поле. Пока объект активен в окне **Modelling** можно разместить в рабочем поле несколько объектов. Активность объекта прекращается либо кнопкой **Esc** либо нажатием правой кнопки мыши. На рис. 1.24 показано размещение на поле построения модели объекта типа задачи (Task).

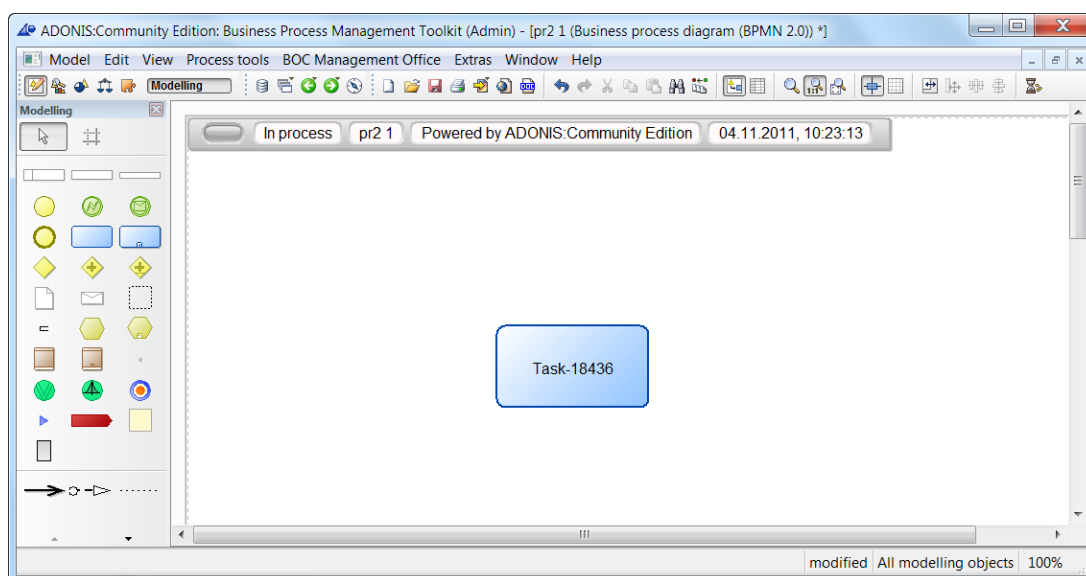


Рисунок 1.24 – Создание объекта модели

Объект, размещенный на поле для рисования, можно перемещать с помощью левой кнопки мыши.

Глава 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ»

Целью данного лабораторного практикума является получение основных навыков работы с системой моделирования бизнес-процессов ADONIS и изучение особенностей организации последовательных бизнес-процессов без учета ограничений на ресурсы.

2.1. Моделирование действий

Основным объектом модели бизнес-процесса является действие. Действием (Activity) будем называть любое изменение состояния экономической системы или ее элементов, которое имеет распознаваемые результаты.

Синонимы действия: активность, работа, задача, процедура, операция, функция, процесс, узел, шаг, элемент работы.

В качестве примеров действий можно привести следующие действия:

- 1 - Стрижка в парикмахерской.
- 2 - Закупка комплектующих деталей.
- 3 - Оформление наряда.
- 4 - Изготовление детали.
- 5 - Сборка устройства.

Действия могут быть простыми, то есть их невозможно или не целесообразно рассматривать более подробно, и сложными или комплексными. В последнем случае действие состоит из какого-то числа других действий, в том числе комплексных. Простые действия в стандарте BPMN называются задачами (Task), а сложные действия называются подпроцессами.

В системе ADONIS каждому объекту ставится в соответствие множество атрибутов, которые задаются в окне, называемом блокнотом. Для открытия блокнота достаточно дважды щелкнуть мышкой на объекте. Пример блокнота для вновь созданного действия показан на рисунке 2.1. Каждый блокнот может иметь несколько закладок. На каждой закладке имеются поля для ввода атрибутов объекта. Изучение полей и закладок будет происходить по мере необходимости для выполнения лабораторных работ.

Блокнот закрывается кнопкой Close внизу страницы блокнота.

Действие имеет всегда имя на естественном языке, которое является, как правило, отглагольным существительным. Например, «подготовка отчета», «оформление накладной», «изготовление детали». Для задачи имя можно задать на первой вкладке блокнота, например, «Действие 1».

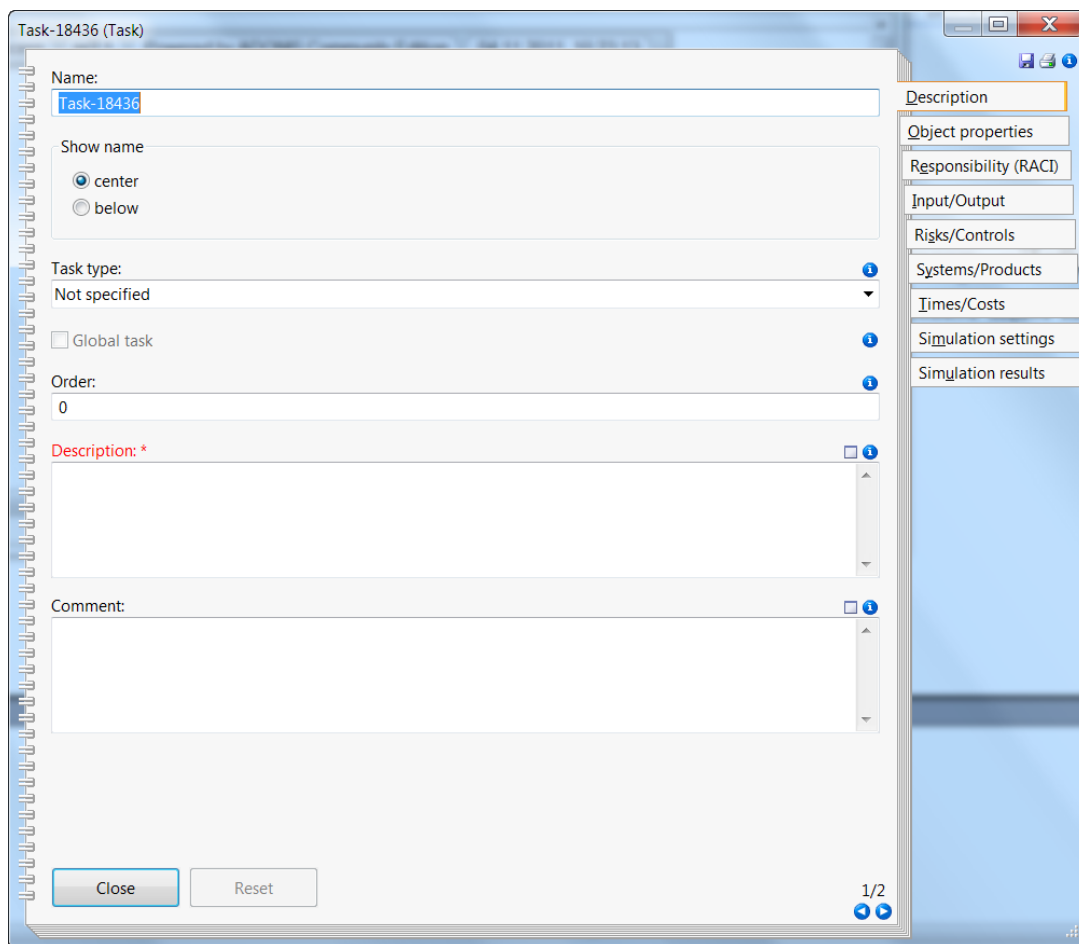


Рисунок 2.1 – Блокнот

Имя можно также задать в меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на объекте, как показано на рис. 2.2.

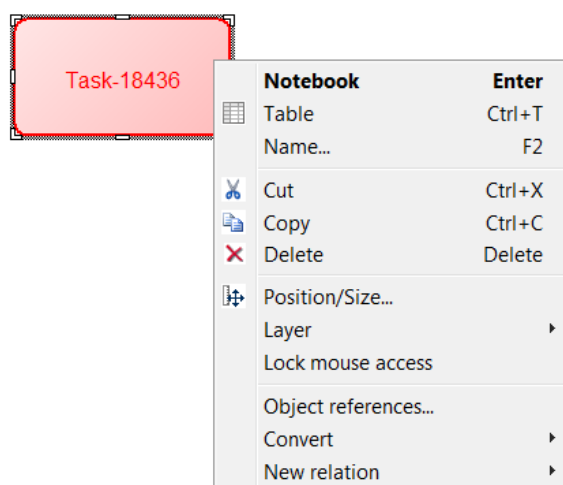


Рисунок 2.2 – Меню основных манипуляций с действием.

Для задачи может быть указан ее тип. Тип задачи указывается специальным значком в левом верхнем углу прямоугольника задачи. Задача, тип которой не указан, называется абстрактной (неопределенной) задачей. Для спецификации типа задачи в системе ADONIS надо выбрать соответствующее значение в блокноте, как показано на рис. 2.3.

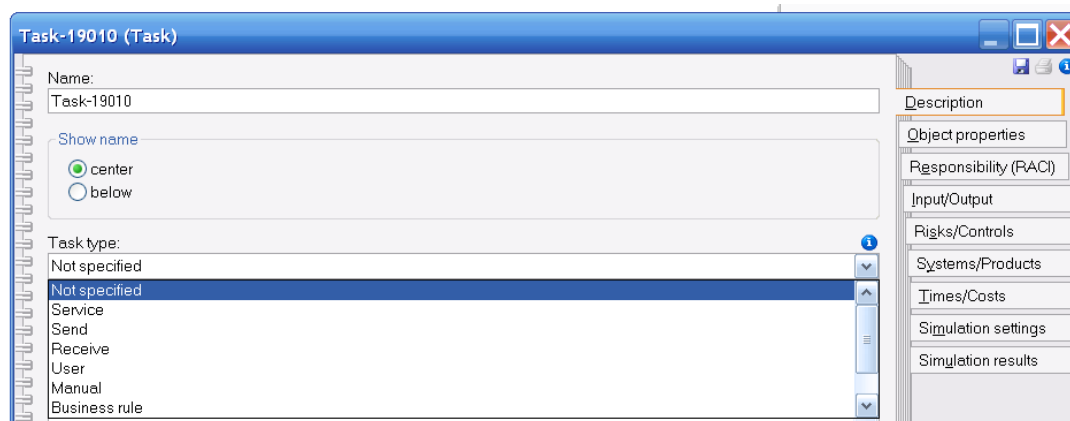


Рисунок 2.3 – Выбор типа задачи в блокноте

Изображения в модели бизнес-процесса различных типов задач показаны на рисунке 2.4.

Service	Send	Receive	User	Manual	Rule

Рисунок 2.4 – Типы задач в ADONIS

Сервисная задача (Service) представляет собой задачу, предназначенную для автоматизированного выполнения, которая может выполняться компьютером.

Задача отправки сообщений (Send) заключается в отправлении сообщения внешнему участнику, имеющего отношение к данному бизнес-процессу. Изображение конверта в этом случае показывается с заливкой.

Задача получения сообщений (Receive) представляет собой задачу, суть которой заключается в получении сообщения от внешнего участника, имеющего отношение к данному бизнес-процессу.

Пользовательская задача (User) представляет собой задачу, типичную для технологического процесса, где человек выступает в роли исполнителя и выполняет задачи при содействии других людей или программного обеспечения. Для выполнения задачи каждый человек назначается лицом, ответственным за экземпляры задачи.

Задача ручного выполнения (Manual) представляет собой задачу, выполнение которой подразумевает действия только человека и исключает использование каких-либо автоматизированных механизмов исполнения или приложений. Примером такого типа задач может служить установка телефонного аппарата на территории заказчика специалистом по обслуживанию телефонов.

Задача выполнения бизнес-правила (Business rule) представляет собой инструмент, используемый в процессе для обеспечения доступа к специальному механизму бизнес-правил, а также для получения на выходе предоставленной этим механизмом информации об изменениях в бизнес-процессе.

В стандарте BPMN имеется еще два типа задач, которые показаны на рисунке 2.5.

Instant	Script
	

Рисунок 2.5 – Задачи, отсутствующие в ADONIS

Стандарт позволяет не указывать стартовое событие, а начинать процесс со стартовой задачи (Instant task). В этом случае, если процесс начинается с сообщения, конверт изображается в кружочке, как показано на рис. 2.5.

Еще один тип специфической задачи - задача выполнения сценария (Script). В этом случае выполняется специальный механизм исполнения бизнес-процесса.

Задачи делятся на глобальные и локальные. Изображение глобальной задачи отличается от стандартных задач жирным контуром прямоугольника. Глобальная задача описывается вне исполняемого бизнес-процесса.

Действие должно заканчиваться каким-либо результатом. Результатом действия может быть материальный объект, например, изготовленная деталь, информационный объект – документ или команда, или событие. Для обозначения специального типа задач в стандарте предлагается использовать особые маркеры. Типы маркеров показаны на рис. 2.6.

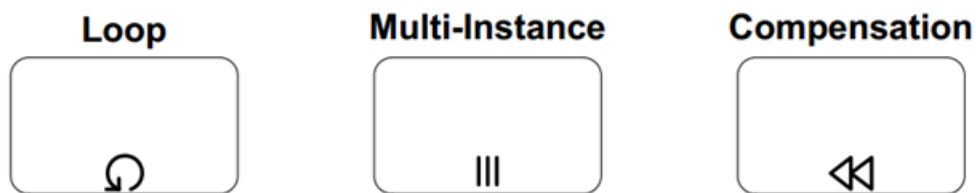


Рисунок 2.6 – Маркеры типа задачи

Задачи циклического типа (Loop) повторяются несколько раз, то есть последовательно генерируются экземпляры задачи. При этом задаются атрибуты цикла, такие как количество повторов, условие окончания цикла, максимальное число повторов и другие условия.

Многоэкземплярная задача (Multi-Instance) похожа на циклическую задачу, но отличие заключается в том, что тело цикла, то есть экземпляр задачи может изменяться по какому-то правилу. При этом допускается параллельное (одновременное выполнение экземпляра задачи) и последовательное выполнение задачи. Во втором случае в каждом проходе цикла могут изменяться параметры задачи. Многоэкземплярный маркер представляет собой три параллельные линии.

Если многоэкземплярный маркер используется для последовательного, а не параллельного выполнения задачи, линии должны отображаться горизонтально.

Компенсационная задача (Compensation) запускает процесс отката предыдущих действий. Может быть осуществлен возврат в исходное состояние одного действия, последовательности действий, подпроцесса и всего процесса в зависимости от места нахождения события, потребовавшего откат (компенсацию) действий.

Задача может содержать от одного до двух вышеуказанных маркеров.

Маркер компенсации может использоваться вместе с маркерами цикла и многоэкземплярной задачи. Маркеры цикла и многоэкземплярной задачи вместе использоваться не могут, так как они конкурируют друг с другом. На рисунке 2.7 показан пример задачи с двумя маркерами.

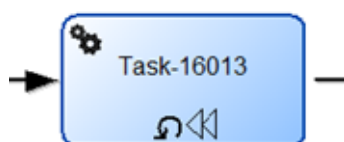


Рисунок 2.7 - Изображение задачи с двумя маркерами

Подпроцессом называется действие, которое в свою очередь может содержать другие действия и объекты модели. Подпроцесс может изобра-

жаться в двух состояниях. Во-первых, как объект в модели бизнес-процесса и, во-вторых, в «раскрытом» состоянии в виде модели всех его составляющих.

В основном бизнес-процессе подпроцесс в сжатом виде обозначается в виде прямоугольника со сглаженными углами, внутри которого находится небольшой квадрат со значком +. В системах моделирования этот квадрат используется как кнопка для раскрытия подпроцесса. Пример изображения подпроцесса в этом случае показан на рис. 2.8.

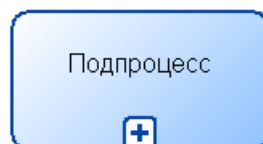


Рисунок 2.8 – Подпроцесс в сжатом виде

На рисунке 2.9 показан блокнот системы ADONIS в режиме описания маркеров действия.

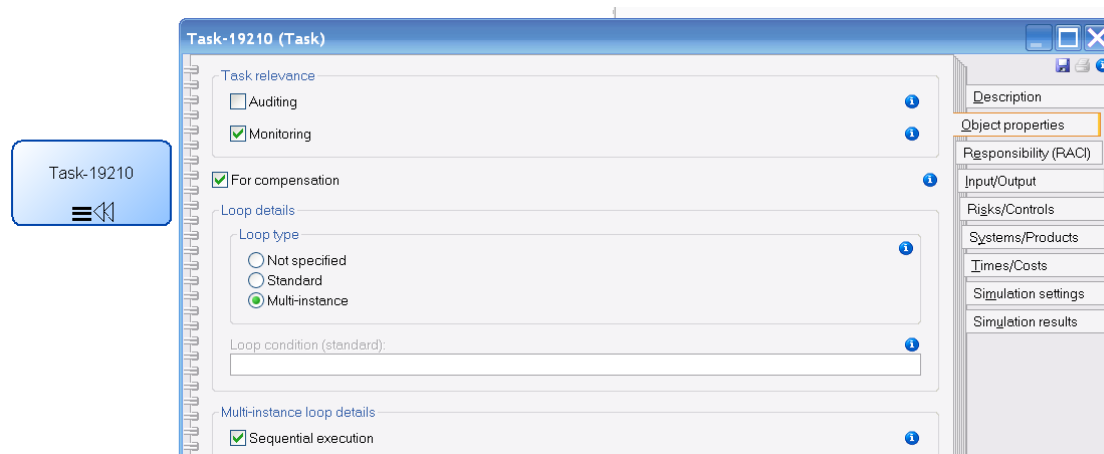


Рисунок 2.9 – Описание маркеров действия в блокноте

Основной атрибут объекта типа действия – время. Время действия можно разбить на следующие составные части:

t_e - время выполнения собственно действия, его продолжительность.

t_w - время ожидания. Время между получением сигнала (команды управления, причины) о начале действия и началом выполнения действия. Это время состоит из возможного числа подготовительных действий, таких как переналадка и настройка оборудования. Это время может также включать период накопления партии деталей, товаров для транспортировки.

t_r - время простоя или послеоперационное время. Время между окончанием действия и события, связанного с готовностью вновь выполнить действие. Например, печь должна остыть, прежде чем она может начать готовиться к приему новой партии изделий.

t_t - время транспортировки. Это время введено как атрибут действия в ADONIS, хотя транспортировку или передачу последовательности к следующему действию логично моделировать как отдельное действие.

На рис. 2.10 показана временная диаграмма для иллюстрации составляющих времени действия.

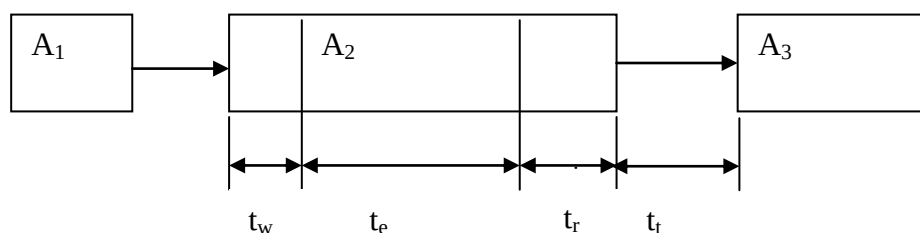


Рисунок 2.10 - Промежутки времени, связанные с действием

Время, связанное с выполнением действия, может быть двух видов: календарное время и непрерывное время. В первом случае при расчете времени учитываются обеденные перерывы, смены, выходные и другие календарные события. Непрерывное время не зависит от конкретных событий и не может содержать перерывы. Например, процесс разливки стали не может быть прерван ни на секунду.

Графическая модель бизнес-процесса может быть полезна сама по себе для менеджеров, так как она позволяет лучше понять логику бизнес-процесса, связи между действиями и работы, выполняемые исполнителями. Но этого недостаточно для анализа эффективности бизнес-процессов. Важно оценить время цикла процесса, сколько времени уходит на непродуктивную часть бизнес-процесса (ожидание, приведение в готовность и т.д.) и его стоимость. Для того, чтоб задать временные и стоимостные характеристики действия надо открыть блокнот этого действия и закладку Time/Cost, как показано на рис. 2.11.

Время выполнения действия задается в следующих полях:

- поле Execution time – время выполнения действия;
- поле Waiting time – время ожидания до начала выполнения действия;
- поле Resting time - время «отдыха» после окончания выполнения действия;
- поле Transport time – время «транспортировки».

Рисунок 2.11 – Закладка Time/Cost

В поле Costs задаются фиксированные затраты на выполнение действия.

В системе ADONIS время задается в специальном календарном формате, как показано в табл. 2.1.

Таблица 2.1 - Формат задания времени в системе ADONIS

Год	День	Час	Минута	Секунда
00:	000:	00:	00:	00

Для более удобного указания времени в секундах, минутах, часах, днях или годах, существует специальное окно, которое можно вызвать кнопкой, расположенной над правой стороной поля ввода данных рядом с кнопкой вызова помощи с буквой “i”. Пример окна конкретизации времени показан на рис. 2.12.

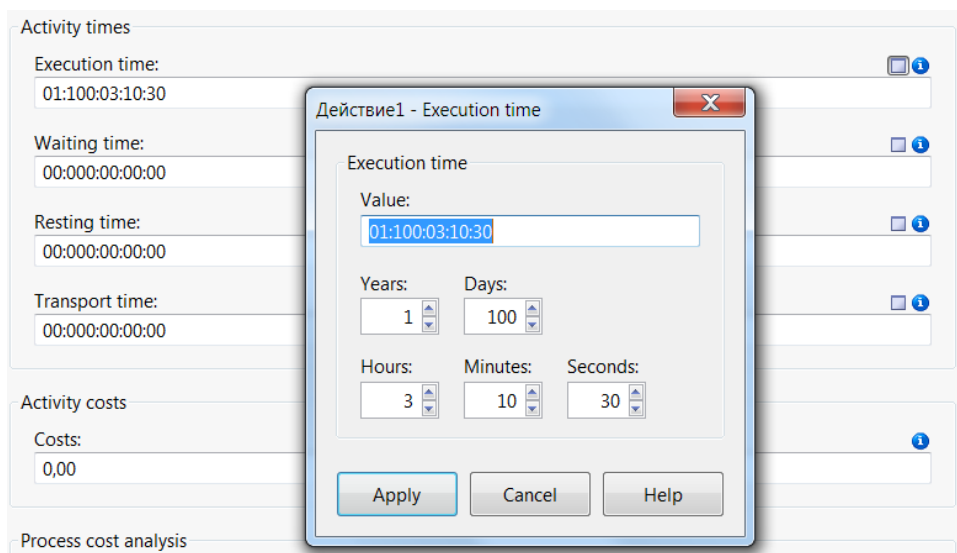


Рисунок 2.12 – Окно для задания времени действия

Следующим важным объектом модели является отношение предшествования между действиями, которое задается стрелкой с заполненным наконечником. На рис. 2.13 показана последовательность из двух действий. Второе действие должно осуществляться после выполнения первого действия, что и показывается с помощью объекта в виде стрелки.

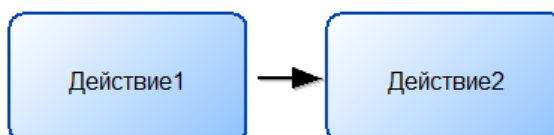


Рисунок 2.13 – Последовательность действий

Стрелка легко устанавливается на модели с помощью мыши, для этого активируется объект стрелки в окне **Modelling** и затем с помощью мыши связываются два объекта в рабочем поле. Следует отметить, что стрелка также имеет свой блокнот с соответствующей информацией. Если стрелку активировать на рабочем поле с помощью левой кнопки мыши, то ее можно изломать в любую ломанную фигуру. Это позволяет красиво редактировать графическую модель процесса.

2.2. Начальное и конечное события в модели

Любой процесс начинается с события, которое активирует процесс. Событие это, то, что "случается во время выполнения бизнес-процесса".

Это может быть приход клиента, время начала работы, звонок таймера, прерывание выполнения действия, получение сообщения, наступление заданного времени и т.д. События оказывают влияние на бизнес-процесс и обычно требуют какой-то реакции или отклика на это событие. Время выполнения события равно нулю.

Все события в стандарте BPMN разбиваются на три основных вида:

1- Стартовые события, которые означают начало выполнения процесса.

2- Конечные события, которые обозначают окончание процесса.

3- Промежуточные события, которые происходят в течение выполнения процесса между начальным событием и конечными событиями.

Также события делятся на два больших класса:

1- События, которые задают триггер или двоичную переменную, то есть переменную, связанную с событием, которая может быть только в двух состояниях: событие не произошло или событие произошло.

2- События, которые приводят к конкретному результату, который влияет на ход процесса.

В стандарте BPMN неопределенное событие начала процесса обозначается кружком, показанном на рис. 2.14. Событие начала процесса соединяется со следующим объектом модели отношением последовательности, то есть обычной стрелкой. Событие начала процесса имеет целый ряд атрибутов, которые задаются в соответствующем блокноте для этого объекта.

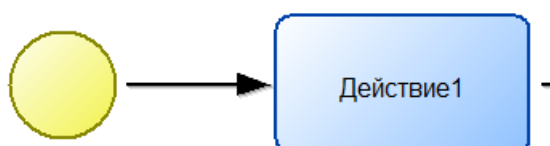


Рисунок 2.14 – Неопределенное событие начала бизнес-процесса

Система каждый раз при обработке стартового события запускает модель нового экземпляра бизнес-процесса.

Стандарт BPMN позволяет уточнять причины начала бизнес-процесса.

На рис. 2.15 показана вкладка блокнота для описания типа начального события.

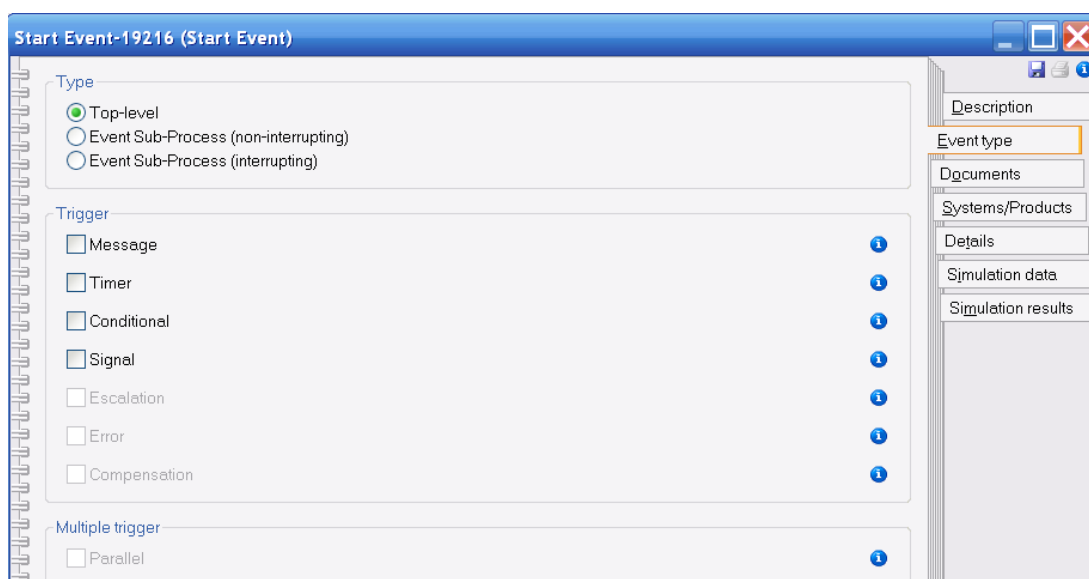


Рисунок 2.15 – Типы начальных событий в ADONIS

На рис. 2.16 показаны все типы стартовых событий в стандарте BPMN, связанные с различными причинами.

1	2	3	4	5	6

Рисунок 2.16 – Виды стартовых событий в стандарте BPMN

На рисунке показаны следующие стартовые события:

1- Стартовое событие, связанное с сообщением. Сообщение должно иметь связь с участником процесса.

2- Стартовое событие, связанное со временем. Здесь событие связано либо с конкретным моментом времени, либо с периодичностью событий, например, каждый понедельник.

3- Стартовое событие, связанное с условием. Здесь необходимо задать условие наступления события, например, "температура больше 30 градусов". Условие может принимать только два значения: "истина" или "ложь".

4- Стартовое событие, связанное с сигналом. Здесь из другого процесса должен появиться сигнал (Семафор, флажок), который приводит к старту данного процесса. Отличается от сообщения отсутствием дополнительной информации.

5- Множественное стартовое событие, связанное с несколькими событиями. Это тоже условное событие, но логика начала процесса здесь связа-

на не с данными, а с событиями. Под обработкой множественного стартового события подразумевается использование необходимых сценариев, поддерживаемых системой моделирования.

6- Параллельное стартовое событие, связанное с несколькими событиями. Здесь происходит синхронизация событий.

Последние два события в системе ADONIS не реализованы.

Процесс должен заканчиваться. Для обозначения неопределенного (None) события конца процесса в BPMN используется жирный кружок, как показано на рис. 2.17. В модели бизнес-процесса может быть несколько различных событий окончания процесса.

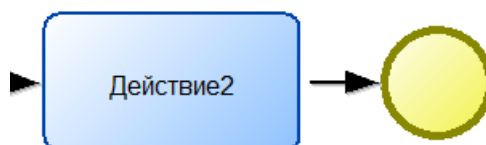


Рисунок 2.17 – Обозначение события окончания процесса.

Завершающее событие позволяет отобразить на схеме процесса место завершения исполнения одного или нескольких потоков действий. Завершающее событие может иметь несколько входящих стрелок, но не может иметь ни одной выходящей стрелки. В общем случае экземпляр процесса считается завершенным только тогда, когда будут завершены все возникшие в нем действия. До тех пор, пока хотя бы один поток действий еще выполняется, процесс считается незавершенным.

В стандарте имеется возможность указывать тип завершающего события. На рис. 2.18 показан блокнот для задания типа конечного события в системе ADONIS.

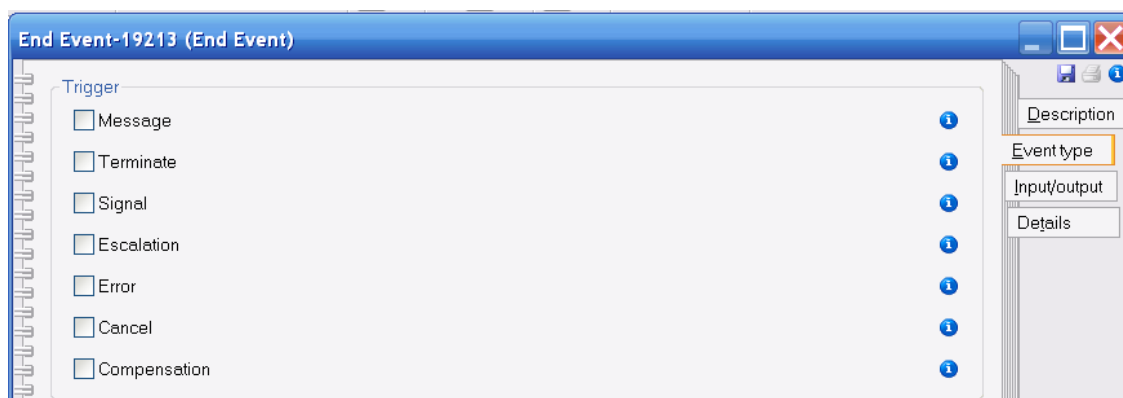


Рисунок 2.18 – Задание типа завершающего события

Все типы конечных событий показаны на рисунке 2.19.

Message	Terminate	Signal	Escalation
			
Error	Cancel	Compensation	Multiple
			

Рисунок 2.19 – Типы конечных событий

В стандарте используются кроме неопределенного следующие типы конечных событий:

1- Конечное событие-сообщение (Message) используется для запуска следующего бизнес-процесса в цепочке процессов. При этом отправляется сообщение, инициирующее следующий процесс и завершающее событие-сообщение связывается со стартовым событием-сообщением.

2- Конечное событие-прекращение (Terminate) останавливает исполнение всех существующих потоков управления, которые существуют на том же уровне, включая всех вложенные подпроцессы, циклические и многопоточные операции.

3- Конечное событие типа сигнал (Signal) " аналогично событию-сообщению, но передает другим процессам сигнал.

4- Конечное событие типа эскалация (Escalation) запускает механизм, который помогает решить инцидент (исключительную ситуацию) в установленные сроки в случае, если для решения требуются дополнительные ресурсы или полномочия.

5- Конечное событие типа ошибки (Error). Процесс останавливается в случае исключительной ситуации в бизнес-процессе, которая делает дальнейшее исполнение невозможным или бессмысленным. Исключительные ситуации возникают всякий раз, когда нормальный ход выполнения процесса необходимо временно приостановить.

6- Конечное событие типа отмена (Cancel). В случае завершения подпроцесса генерирующим событием-отмена происходит следующее: сперва производится откат всех операций, помеченных как компенсируемые; после этого подпроцесс считается завершенным со статусом отмена.

7- Конечное событие типа компенсации (Compensation) генерирует соответствующий сигнал для запуска процесса компенсации. Компенсация подразумевает возврат к исходной точке цепочки успешно выполненных действий по причине того, что результат этих действий или побочные эффекты больше не представляют ценности и должны быть отменены.

8- Множественное завершающие событие (Multiple) рассылает несколько различных информационных сигналов или сообщений. Рассылаются несколько различных информационных единиц.

2.3. Дополнительные возможности представления модели бизнес-процесса

При моделировании может быть полезно использование некоторых дополнительных объектов, не входящих в стандарт. Объект, показанный на рис. 2.20, используется для внесения в графическую модель комментариев.

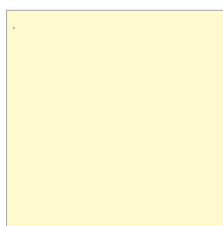


Рисунок 2.20 – Графический объект для включения в модель комментария

При этом комментарий может соединяться с другими блоками модели отношением связи, задающимся пунктирной линией, как показано на рис. 2.21.

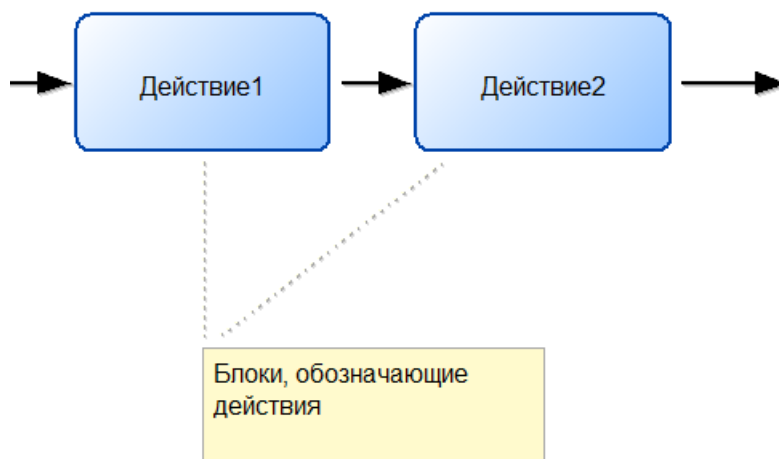


Рисунок 2.21 – Пример использования комментария

В модели может использоваться объект, позволяющий группировать другие объекты модели в один агрегат (aggregation). На рис. 2.22 показан пример использования объекта агрегирования.

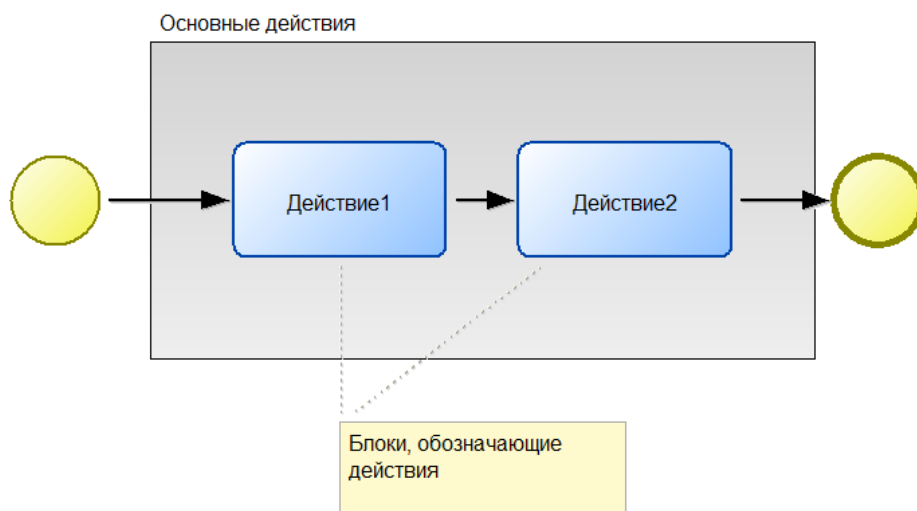


Рисунок 2.22 – Пример использования объекта «Агрегирование»

Объект «агрегирование» связывается с объектами, находящимися внутри и на границе области агрегирования, отношением «находится внутри» (is inside). Это отношение не имеет графического обозначения на модели процесса, но формируется в базе данных. Кроме графического обозначения агрегированные объекты используются для поиска информации в базе данных и для стоимостного анализа в профессиональной версии ADONIS. В системе ADONIS возможно различное представление агрегированных объектов, например, так как показано на рис. 2.23 и рис. 2.24.

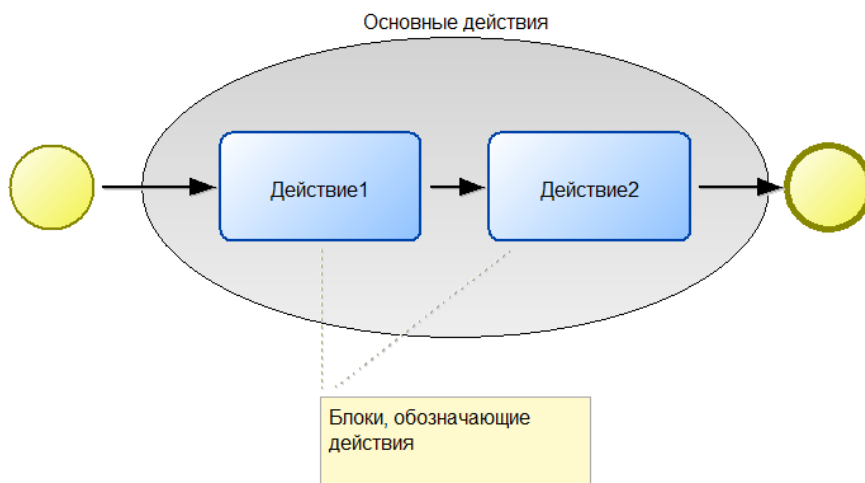


Рисунок 2.23 – Представление операции агрегирования в виде овала

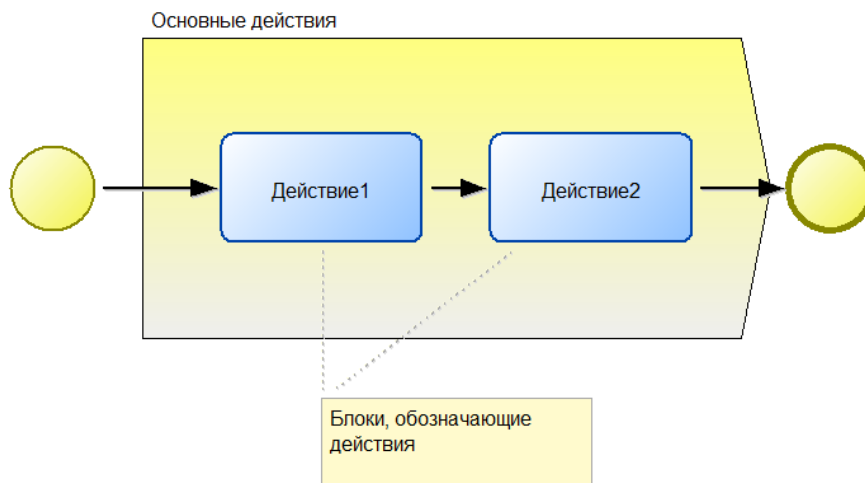


Рисунок 2.24 – Представление объекта агрегирования в виде стрелообразного многоугольника

В ADONIS можно использовать еще один объект для агрегирования, который показан на рисунке 2.25. Его тоже можно использовать в дополнительном модуле, отсутствующем в бесплатной версии.

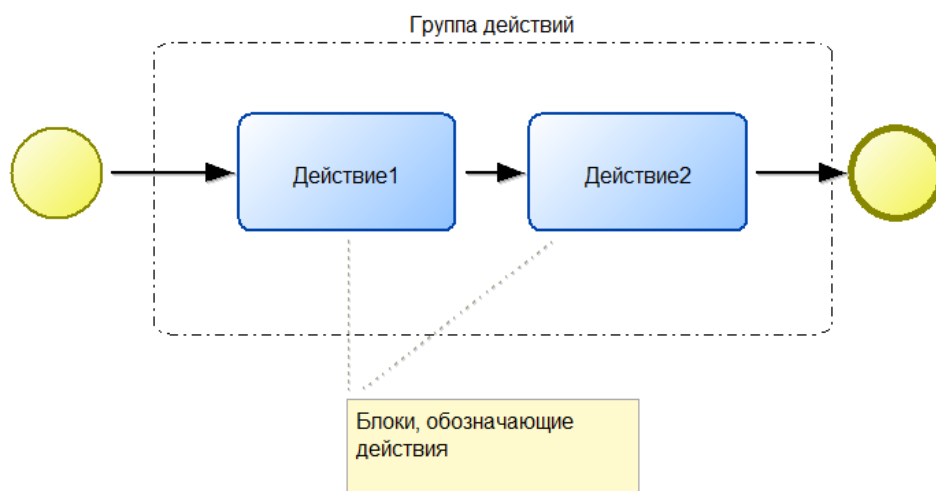


Рисунок 2.25 – Объект группировки

В блокноте объекта агрегирования представлен широкий спектр графических средств для представления этого объекта.

2.4. Упражнение

Пусть требуется построить модель процесса подготовки и написания программы семинара, который разделён на определённое количество задач, осуществляемых последовательно друг за другом. Программу готовит

сотрудник предприятия, стоимость одного часа его рабочего времени 100 руб. Процесс состоит из следующих трех задач: обсуждение программы с сотрудниками предприятия, написание текста программы и визирование программы у начальника. Для выполнения первой задачи необходимо потратить 1 час времени на согласование времени и места обсуждения с сотрудниками (Waiting time). Затем час времени уходит на обсуждение программы (Execution time). Затем надо собрать материалы обсуждения (Resting time). На это уходит 30 мин. Затем надо добраться до своего кабинета (Transportation time). На это уходит 15 мин. На подготовку компьютера к работе, загрузку необходимых приложений, поиск имеющихся файлов с заготовками текстов уходит один час (Waiting time). Разработка и редактирование текста программы занимает 10 часов времени (Execution time). Сохранение файлов и наведение порядка на рабочем месте еще 15 мин. (Resting time). На неспешный переход к кабинету начальника с разговорами с коллегами по ходу движения уходит полчаса (Transportation time). Ожидание приема у начальника занимает 30 мин (Waiting time). Беседа с начальником и визирование программы требует еще 30 мин. времени (Execution time). Стоимость одного часа работы начальника – 200 руб. Возврат на свое рабочее место занимает 30 мин (Transportation time).

Для построения графической модели процесса необходимо выполнить следующее:

- 1- Войти в систему ADONIS.
- 2- Войти в компонент моделирования.
- 3- С помощью графического редактора создать новую модель бизнес-процесса, как показано на рис. 2.26.

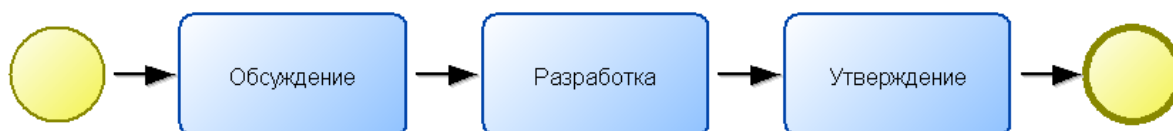


Рисунок 2.26 – Графическая модель процесса подготовки программы семинара

На следующем этапе необходимо ввести временные и стоимостные характеристики, для чего выполнить следующие действия: последовательно открыть блокноты для каждой из задач. Открыть вкладку Time/Cost и заполнить временные и стоимостные характеристики, как показано на рис. 2.27 для задачи «Обсуждение».

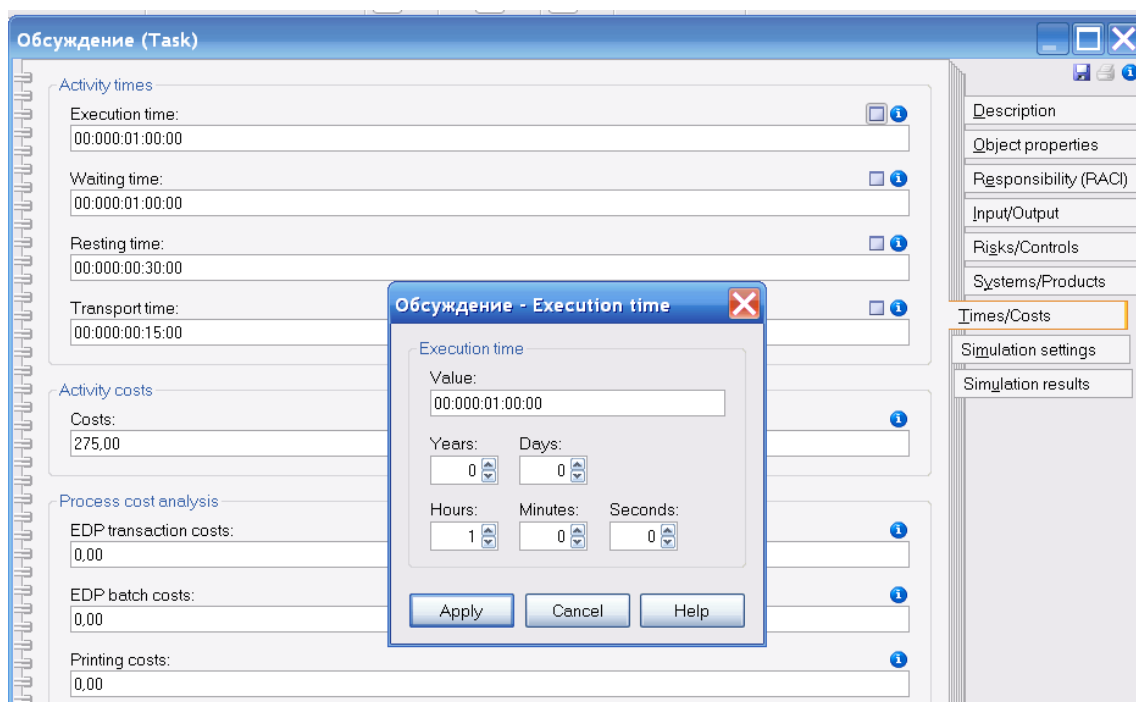


Рисунок 2.27 – Ввод временных и стоимостных параметров

Для расчета стоимости действий рекомендуется воспользоваться электронной таблицей Excel, как показано на рис. 2.28.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Работник			Начальник		
2		Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 3		
3	Waiting time	1	1	0,5	0		
4	Execution time	1	10	0,5	0,5		
5	Resting time	0,5	0,25	0	0		
6	Transportation time	0,25	0,5	0,5	0		
7	Сумма времени	2,75	11,75	1,5	0,5		
8	Costs	275	1175	150	100	Всего =	1700
9	Час работы руб.	100			200		

Рисунок 2.28 – Фрагмент электронной таблицы для расчета стоимости задач

Для того, чтоб быстро оценить общие временные и стоимостные характеристики процесса надо нажать иконку, изображающую песочные часы . В результате открывается окно, показанное на рис. 2.29. В этом окне отражаются суммарные затраты времени по различным этапам выполнения действий, суммарное время цикла (Cycle time) и общая стоимость процесса (Costs).

Simulation results - Программа : Time and costs			
		Expected value	
←	Execution time	00:001:03:30:00	
→	Waiting time	00:000:02:30:00	
✕	Resting time	00:000:00:45:00	
📁	Transport time	00:000:01:15:00	
📄	Cycle time	00:002:00:00:00	
👥	Costs	1700,000000	

Рисунок 2.29 – Экспресс-анализ бизнес-процесса

Следует обратить внимание, что время бизнес-процесса рассчитывается на основе календарного времени с учетом 24 часового времени суток и 8 часового рабочего дня.

Чтоб получить более подробную информацию о структуре стоимости и временных характеристиках бизнес-процесса необходимо перейти в режим анализа процесса, как показано на рис. 2.30.

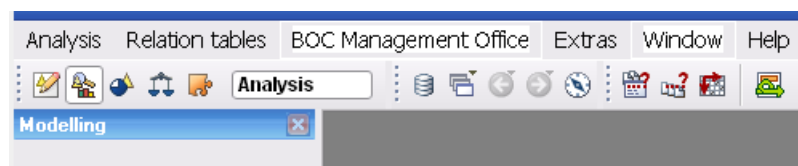


Рисунок 2.30 – Переход в режим анализа

Пункт меню быстрого доступа с иконкой  предназначен для расчетов характеристик бизнеса процесса без имитационного моделирования (Analytical Evaluation). При нажатии на кнопку, откроется окно, показанное на рис. 2.31.

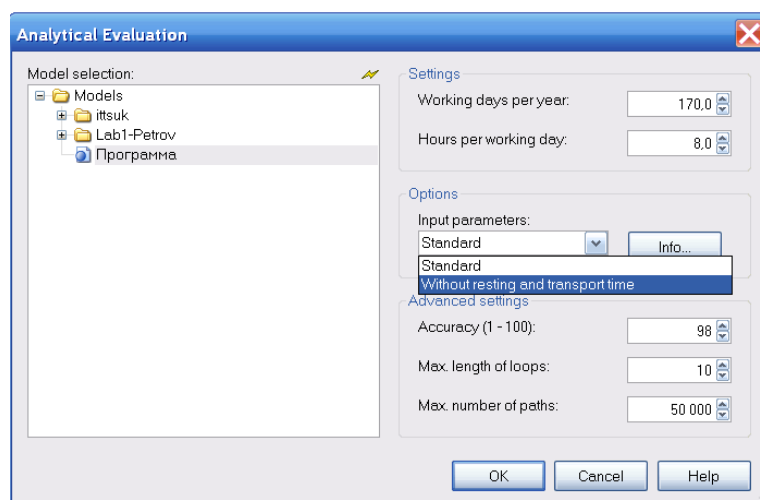


Рисунок 2.31 – Окно анализа

В этом окне можно скорректировать параметры календарного времени. По умолчанию предполагается, что используется 8-ми часовый рабочий день и в году 170 рабочих дней. Также можно выбрать параметры для расчета: стандартные (Standard) или без учета послеоперационного и транспортного времени (Without resting and transport time). Также можно задать дополнительные параметры алгоритма расчета для сложных процессов с циклами (Loops)) и множеством различных путей (Number of paths). После нажатия кнопки **ОК** откроется окно, показанное на рис. 2.32. В этом окне можно задать фильтры для результата расчетов.

Рисунок 2.32 – Спецификация результатов анализа

Здесь вновь надо нажать кнопку **ОК**. Откроется окно результатов анализа как показано на рисунке 2.33.

Analytic Evaluation results - Программа (Days per year: 170.00 / Working hours per day: 8.00 / Volume: 1)											
	Business process	Activity	frequency	Execution time	Waiting time	Resting time	Transport time	Costs	Execution time in working days	Cycle time	
1.	Программа		-	00:001:03:30:00	00:000:02:30:00	00:000:00:45:00	00:000:01:15:00	1700,00	1.4375	00:002:00:00:00	
1.1.		Обсуждение	1,00	00:000:01:00:00	00:000:01:00:00	00:000:00:30:00	00:000:00:15:00	275,00	0.125	-	
1.2.		Разработка	1,00	00:001:02:00:00	00:000:01:00:00	00:000:00:15:00	00:000:00:30:00	1175,00	1.25	-	
1.3.		Утверждение	1,00	00:000:00:30:00	00:000:00:30:00	00:000:00:00:00	00:000:00:30:00	250,00	0.0625	-	

Рисунок 2.33 – Подробный анализ процесса

Результаты анализа, показанные на рисунке 2.33, содержат следующую информацию: названия бизнес-процесса (в примере – «Программа») и каждого действия, частоту выполнения действий в бизнес-процессе (frequency), суммарное время выполнения действий, входящих в процесс, суммарное время, потраченное на ожидание, суммарное время, потраченное на послеоперационную подготовку и суммарное транспортное время.

Также вычисляется суммарная стоимость процесса и общее время цикла процесса. При этом следует обратить внимание, что время вычисляется как календарное исходя из восьмичасового рабочего дня. Оценки эффективного (Execution time) времени также приводятся в рабочих днях (Execution time in working days).

Анализ полученных результатов показывает следующее. Общие затраты на процесс (Costs) составили 1700 руб. Время цикла – 2 дня, общее время на переходы – один час и 15 минут, общее время «ожидания» - 2 часа 30 минут, общее время «отдыха» – 45 минут, общее время исполнения один день 3 часа 30 минут.

2.5. Вывод результатов моделирования в отдельный файл и на печать

Первоначально желательно определиться с размером страницы на которой будет сохраняться графический образ модели. Для изменения размера страницы надо войти в главное меню в пункт редактирования (Edit), как показано на рис. 2.34.

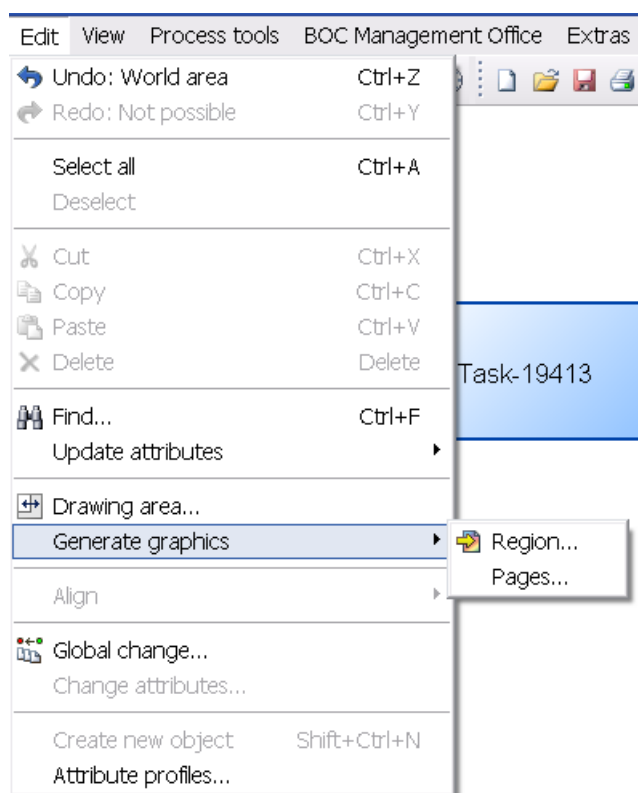


Рисунок 2.34 – Выбор пункта редактирования размера страницы

После выбора пункта **Pages** откроется окно, показанное на рис. 2.35.

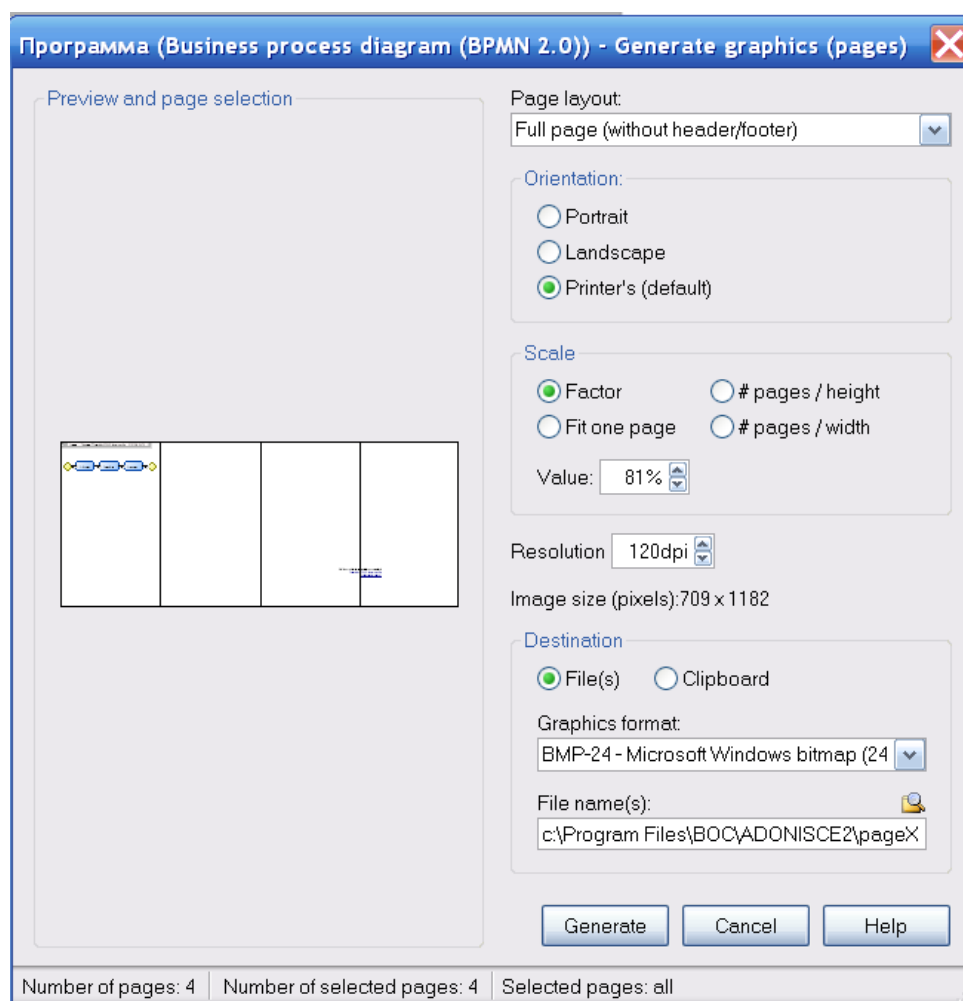


Рисунок 2.35 – Окно выбора представления рисунка на странице

В этом окне можно задать масштаб представления графического образа модели на странице (Scale), задать вид страницы, размеры страницы и разрешение (Image size (pixels):992x413). Кроме того, из этого окна можно непосредственно перейти к процессу записи образа в файл (пункты группы полей Destination). Если изменять масштаб страницы не надо, то для сохранения графического образа модели можно выбрать быструю кнопку **Generate graphics** в главном меню, как было показано на рис. 1.20. В результате откроется окно, показанное на рис. 2.36. При этом имеется окно Selected region, в котором можно просматривать формат выводимого графического образа бизнес-модели.

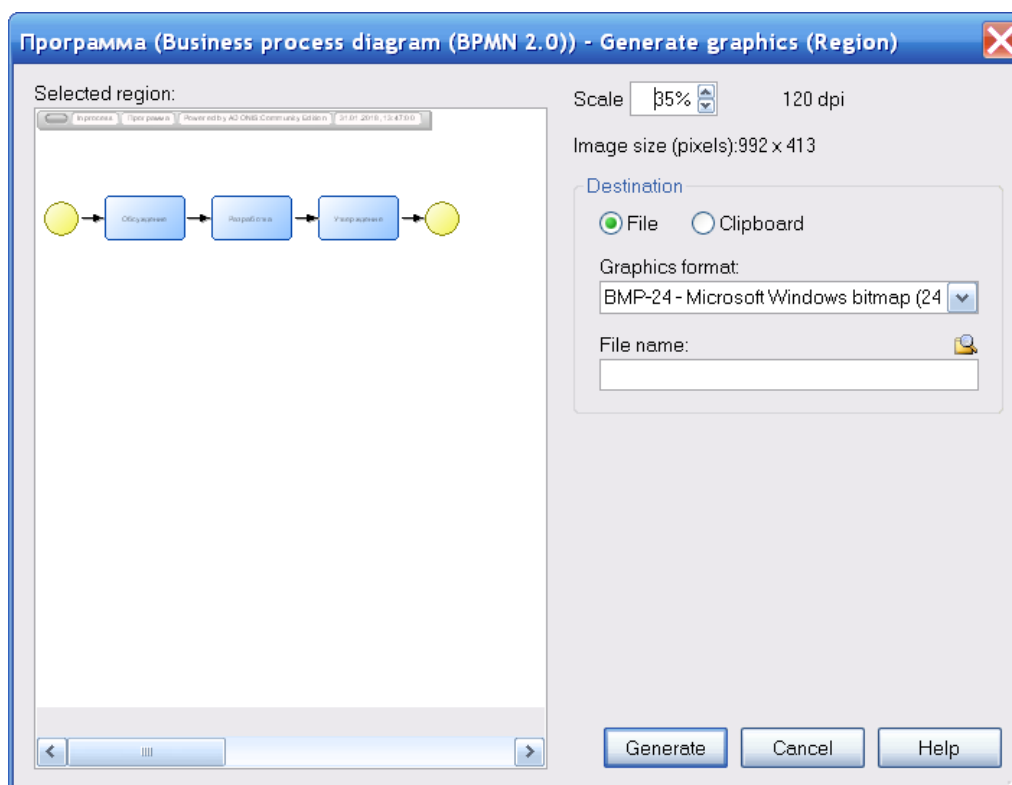


Рисунок 2.36 – Окно записи рисунка в файл

Необходимо выбрать формат графического представления файла. Для этого надо открыть список возможных форматов с помощью кнопки со стрелкой. Список возможных форматов показан на рис. 2.37.

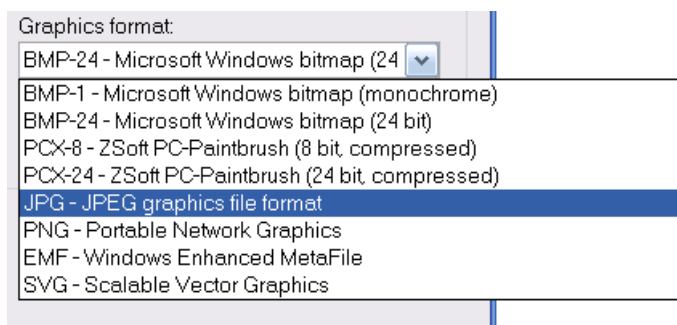


Рисунок 2.37 – Форматы графических файлов

Затем необходимо выбрать место хранения файла, как показано на рис. 2.38.

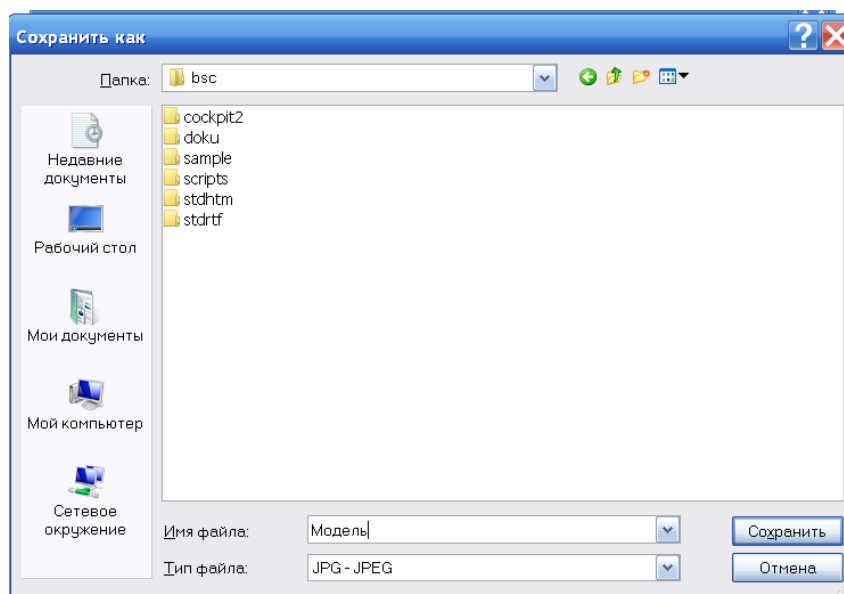


Рисунок 2.38 – Выбор места хранения файла

Окончательно надо нажать кнопки **Сохранить** и **Generate**.

Система ADONIS имеет возможность подготовки текстового файла с описанием бизнес-процесса. Этот файл является шаблоном для формирования регламента бизнес-процесса. Для этого надо нажать кнопку быстрого доступа **WORD generation** в главном меню (рис. 1.20). В результате откроется окно, показанное на рис. 2.39.

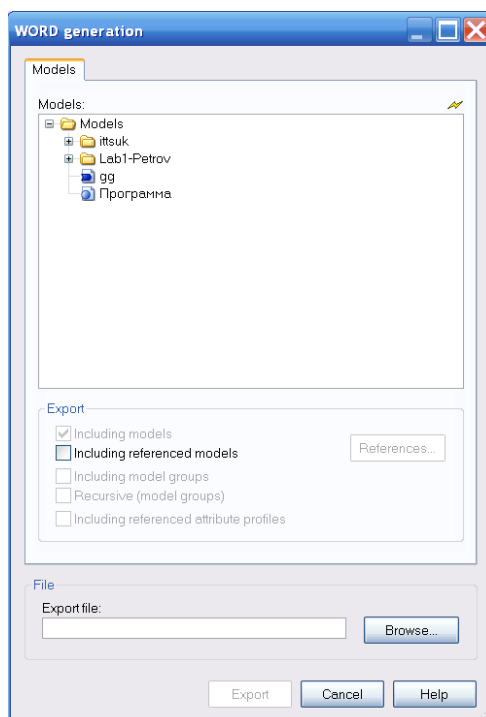


Рисунок 2.39 – Окно для подготовки отчета

Кроме основной модели бизнес-процесса в отчет можно вставить описание всех связанных моделей. Для этого надо отметить галочкой пункт Including referenced models и выбрать типы дополнительных моделей, как показано на рис. 2.40.

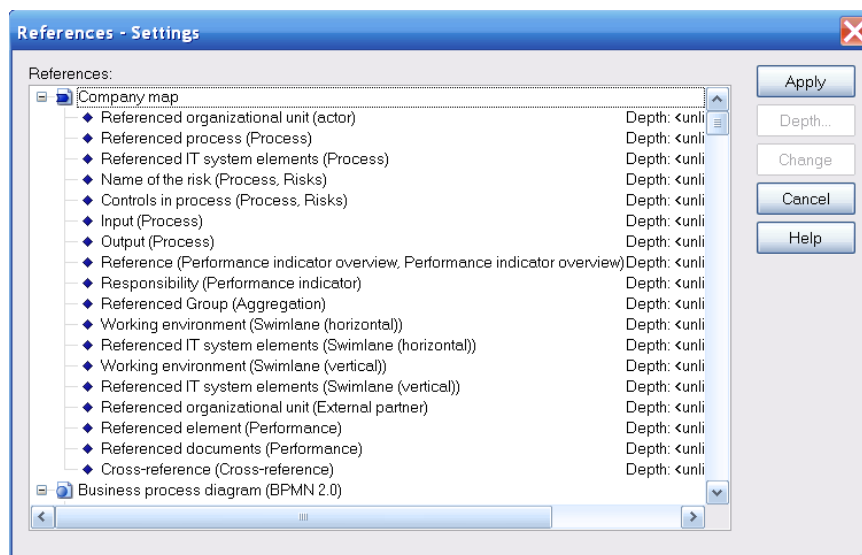


Рисунок 2.40 – Выбор дополнительных моделей для отчета

Для сохранения отчета необходимо завести новую пустую папку, как показано на рис. 2.41.

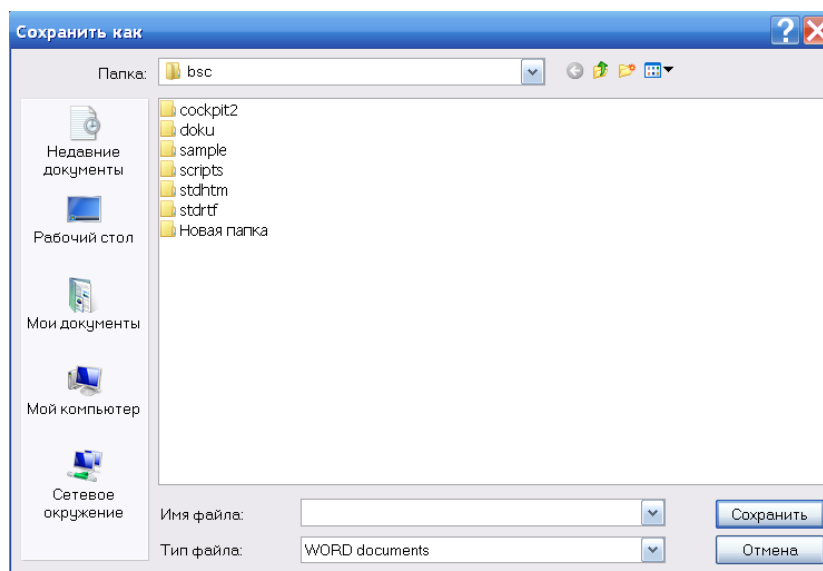


Рисунок 2.41 – Сохранение отчета

После сохранения отчета система выдает сообщение об успехе выполнения этого действия, как показано на рис. 2.42.

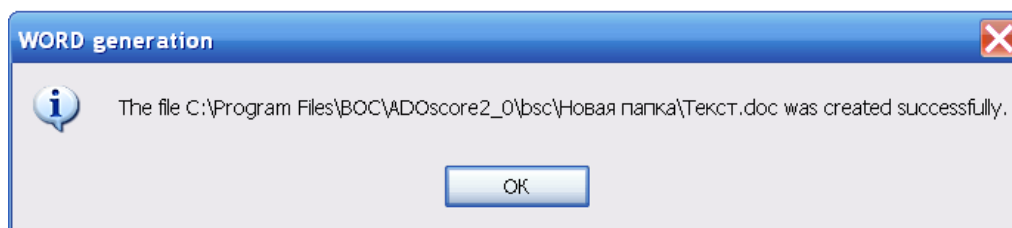


Рисунок 2.42 – Сообщение об успешном формировании отчета

Отчет содержит ряд заготовок для формирования регламента бизнес-процесса. Например, на рис. 2.43 показан фрагмент информации для общего описания бизнес-процесса. Служебные поля отчета формируются на английском языке. В подготовленном шаблоне английские слова могут быть заменены на русские.

Description	
Copyright info	Edit the model attributes to display your copyright info
Copyright info position	Bottom right
Id	19408
Process properties	
Process type	None
Executable	No
Closed	No
Auditing	No
Monitoring	No
User attributes	
Model type	Current model
State	In process
System attributes	
Author	Admin
Creation date	31.01.2018, 11:31
Last user	Admin
Date last changed	31.01.2018, 13:47:00
Number of objects and relations	9

Рисунок 2.43 – Фрагмент отчета о бизнес-процессе

Система также позволяет сохранить результаты анализа бизнес-процесса. Для этого в окне анализа с левой стороны есть ряд кнопок, как показано на рис. 2.44.

	Business process	Activity
⊖ 1.	Программа	
1.1.		Обсуждение
1.2.		Разработка
1.3.		Утверждение

Рисунок 2.44 – Кнопки окна анализа

При нажатии на кнопку сохранения (Дискетка) откроется окно, показанное на рис. 2.45.

Рисунок 2.45 – Окно сохранения результатов анализа процесса

В этом окне надо задать место и имя сохраняемого файла и выбрать формат сохранения результатов анализа. Возможные форматы для сохранения данных показаны на рис. 2.46.

Рисунок 2.46 – Форматы сохранения данных

2.6. Задание по выполнению практикума

А - Выполнить примеры в предыдущих параграфах.

Б - По одному из вариантов заданий провести расчеты стоимости построить модель и определить общие затраты времени и средств на бизнес-процесс.

В - Подготовить отчет, который должен содержать следующую информацию: сканы окон выполненного упражнения, описание варианта задания, скан таблицы Excel для расчета временных и стоимостных параметров процесса, сканы результатов моделирования, выводы.

2.7. Варианты заданий

Вариант 1

Бизнес-процесс проведения предприятием-оператором сотовой связи анкетирования населения об оценке качества и ассортимента предоставляемых услуг.

Процесс состоит из следующих действий:

- планирование количества и социальной репрезентативности опрашиваемых (1 день, 50 руб.);
- подготовка содержательной части анкет (2 дня, 100 руб.);
- подготовка копий анкет (1 день, 200 руб.);
- распространение, контроль качества заполнения, сбор анкет (5 дней, 300 руб.).

Время после завершения подготовки копий анкет до начала распространения составляет 3 дня, а время ожидания до начала распечатки анкет после окончания их компьютерного набора – 1 день.

Вариант 2

Бизнес-процесс составление плана бюджета маркетинга для магазина по продаже бытовой техники.

Процесс состоит из следующих действий:

- анализ текущего положения предприятия на рынке (10 дней, 1000 руб.);
- выбор маркетинговых мероприятий, реализуемых в текущем периоде (5 дней, 10 руб.);
- поиск партнеров для тех мероприятий, выполнение которых выгоднее делать на стороне (2 дня, 200 руб.);
- расчет предварительной сметы на каждое мероприятие плана (5 дней, 400 руб.);
- составление итогового плана (1 день, 300 руб.);
- утверждение плана бюджета маркетинга руководством (1 день).

Время после завершения анализа текущего положения предприятия на рынке до выбора маркетинговых мероприятий, реализуемых в текущем периоде, составляет 1 день, а время ожидания до подачи плана бюджета маркетинга на рассмотрение руководством после составление итогового плана – 1 день.

Вариант 3

Бизнес-процесс проведение рекламной компании для туристической фирмы.

Процесс состоит из следующих действий:

- выбор методов и средств для проведения рекламной компании (5 дней, 100 руб.);
- участие в туристической ярмарке (1 день, 300 руб.);
- аренда рекламного щита (30 дней, 600 руб.);
- анализ эффективности проведения рекламной компании (6 дней, 120 руб.).

Время после завершения выбора методов и средств для проведения рекламной компании до участия в туристической ярмарке составляет 1 день, а время ожидания до анализа эффективности проведения рекламной компании после аренды рекламного щита – 60 дней.

Вариант 4

Бизнес-процесс закупки нового компьютерного оборудования.

Процесс состоит из следующих действий:

- составление заявки на приобретение необходимого оборудования (5 дней, 30 руб.);
- одобрение заявки (1 день, 100 руб.);
- выбор поставщика оборудования (5 дней, 20 руб.);
- оформление и оплата заказа (1 день, 20000 руб.);
- доставка и установка нового оборудования (1 день, 150 руб.);
- проверка качества работы оборудования (5 дней, 100 руб.).

Время после составления заявки на приобретение необходимого оборудования до одобрения заявки составляет 7 дней, а время ожидания до проверки качества работы оборудования после доставки и установки нового оборудования – 30 дней.

Вариант 5

Бизнес-процесс оформление возврата товара в магазине бытовой техники.

Процесс состоит из следующих действий:

- составление заявки на возврат товара с указанием его причины (30 мин, 120 руб.);
- осмотр товара на наличие неисправностей (30 мин, 140 руб.);
- составление акта о техническом состоянии прибора (30 мин, 120 руб.);

- подача заявки о возврате денежных средств покупателю на рассмотрение руководству (1 день);

- возврат денежных средств покупателю (1 день, 110 руб.).

Время после осмотра товара на наличие неисправностей до составления акта о техническом состоянии прибора 1 день, а время ожидания до возврата денежных средств покупателю после составления акта о техническом состоянии прибора – 5 дней.

Вариант 6

Бизнес-процесс анализа конкурентного положения предприятия на рынке.

Процесс состоит из следующих действий:

- составление плана проведения анализа (5 дней, 300 руб.);
- анализ общего состояния рынка (10 дней, 4000 руб.);
- сбор данных по фирмам-конкурентам (20 дней, 8000 руб.);
- сравнительный анализ фирм-конкурентов и собственной фирмы (3 дня, 1000 руб.);
- определение конкурентной позиции фирмы (2 дня, 550 руб.);
- составление заключительного отчета (1 день, 800 руб.).

Время после составления плана проведения анализа до анализа общего состояния рынка 3 дня, а время ожидания до составления заключительного отчета после определения конкурентной позиции фирмы – 1 день.

Вариант 7

Бизнес-процесс подготовки и согласования месячного плана выпуска продукции.

Процесс состоит из следующих действий:

- анализ выполнения предыдущего плана по выпуску продукции (3 дней, 200 руб.);
- прогнозирование объема продаж на следующий месяц (4 дней, 1400 руб.);
- составление месячного плана на выпуск продукции (3 дня, 3100 руб.);
- согласование плана у руководства (2 дня, 150 руб.).

Время после анализа выполнения предыдущего плана по выпуску продукции до прогнозирования объема продаж на следующий месяц 1 день, а время ожидания до согласования у руководства после составления месячного плана на выпуск продукции – 5 дней.

Вариант 8

Бизнес-процесс поиска новых поставщиков.

Процесс состоит из следующих действий:

- поиск всех возможных поставщиков продукции (5 дней, 2500 руб.);
- сравнительный анализ поставщиков продукции (6 дней, 1200 руб.);
- выбор поставщика и переговоры о поставках (4 дня, 5100 руб.);

- заключение договора (1 день, 500 руб.).

Время после поиска всех возможных поставщиков продукции до анализа поставщиков продукции 1 день, а время ожидания до заключения договора после выбора поставщика – 6 дней.

Вариант 9

Бизнес-процесс найма нового персонала.

Процесс состоит из следующих действий:

- размещение в газете объявления о вакансии (1 день, 300 руб.);
- проведение собеседования (2 дня, 1000 руб.);
- выбор наиболее подходящего кандидата (1 день, 500 руб.);
- заключение договора (1 день, 170 руб.).

Время после размещения в газете объявления о вакансии до проведения собеседования 10 дней, а время ожидания до заключения договора после выбора наиболее подходящего кандидата – 3 дня.

Вариант 10

Бизнес-процесс проведения SWOT анализа проекта.

Процесс состоит из следующих действий:

- определение целей анализа (2 дня, 150 руб.);
- анализ сильных и слабых сторон проекта (8 дней, 1500 руб.);
- анализ возможностей и угроз проекта (10 дней, 2000 руб.);
- составление заключительного отчета (2 дня, 700 руб.).

Время после определения целей анализа до анализа сильных и слабых сторон 2 дня, а время ожидания до анализа возможностей и угроз после составления заключительного отчета – 7 дней.

Вариант 11

Бизнес-процесс подготовки к проведению маркетинговых исследований.

Процесс состоит из следующих действий:

- выбор методики проведения маркетинговых исследований (1 день; 500 руб.);
- определение исполнителей (1 день, 100 руб.);
- определение необходимых путей, методов и средств (1 день, 2000 руб.);
- составление плана и сметы для проведения маркетинговых исследований (5 дней, 200 руб.).

Время после выбора методики проведения маркетинговых исследований до определения исполнителей 3 дня, а время ожидания до составления плана и сметы для проведения маркетинговых исследований после определения необходимых путей, методов и средств – 1 день.

Вариант 12

Бизнес-процесс приема заказов на ремонт оборудования.

Процесс состоит из следующих действий:

- устный опрос клиента о проблемах в работе оборудования (5 мин, 30 руб.);
- предварительная диагностика оборудования (20 мин, 160 руб.);
- оформление карточки заказа (5 мин, 30 руб.);
- выдача клиенту документа, подтверждающего сдачу оборудования в ремонт (5 минут);
- распределение заказа мастеру, выполняющему ремонт (1 день, 120 руб.).

Время после устного опроса клиента о проблемах в работе оборудования до предварительной диагностики оборудования 5 минут, а время ожидания до распределения заказа мастеру, выполняющему ремонт после выдачи клиенту документа, подтверждающего сдачу оборудования в ремонт – 1 час.

Вариант 13

Бизнес-процесс обновления ассортимента продукции.

Процесс состоит из следующих действий:

- анализ существующей ассортиментной политики (10 дней; 150 руб.);
- составление плана по обновлению ассортимента (5 дней 800 руб.);
- распродажа продукции, не отвечающей новому плану ассортимента (20 дней, 2000 руб.);
- закупка новой продукции (5 дней, 100 руб.).

Время после анализа существующей ассортиментной политики до составления плана по обновлению ассортимента составляет 3 дня, а время ожидания до закупки новой продукции после распродажи продукции, не отвечающей новому плану ассортимента – 4 дня.

Вариант 14

Бизнес-процесс подготовки к проведению промо-акций.

Процесс состоит из следующих действий:

- выбор методики проведения промо-акций (1 день; 80 руб.);
- определение исполнителей (1 день, 100 руб.);
- определение необходимых путей, методов и средств (1 день, 100 руб.);
- составление плана и сметы для проведения промо-акций (5 дней, 250 руб.).

Время после выбора методики проведения промо-акций до определения исполнителей составляет 2 дня, а время ожидания до составления плана и сметы для проведения промо-акций после определения необходимых путей, методов и средств – 3 дня.

Вариант 15

Бизнес-процесс приема товаров от поставщиков.

Процесс состоит из следующих действий:

- совершение заказа у поставщика продукции (1 день, 400 руб.);
- оплата счета на поставку продукции (1 день, 200 руб.);
- получение товара и сверка его наличия с накладной (1 день, 200 руб.);
- отражение сведений о поступившем товаре в бухгалтерском учете (1 день, 150 руб.).

Время после оплаты счета на поставку продукции до получения товара 8 дней, а время ожидания до отражения сведений о поступившем товаре в бухгалтерском учете после составления месячного плана на выпуск продукции – 5 дней.

2.8. Контрольные вопросы

- Основные функции ADONIS.
- Назначение компонента “Моделирование” ADONIS.
- Создание в ADONIS новой папки для моделей.
- Виды моделей в ADONIS.
- Различие моделей ADONIS и BPMN.
- Назначение СУБД в ADONIS.
- Назначение блокнота в ADONIS.
- Способ задания времени в ADONIS.
- Типы временных интервалов в ADONIS.
- Экспресс-анализ временных и стоимостных характеристик.
- Получение подробных временных и стоимостных характеристик.
- Сохранение полученной модели в ADONIS.
- Экспорт и печать полученной модели.
- Этапы формирования графической модели бизнес-процесса.
- Этапы заполнения свойств объектов модели.
- Вставка нового блока в модель.
- Удаление блока из модели.
- Изменение времени и стоимости задачи.
- Экспортирование графической модели бизнес-процесса в отдельный файл.
- Создание новой папки для моделей.

Глава 3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ»

3.1. Операторы параллельного выполнения действий

Для графического представления параллельного выполнения действий в нотации бизнес-процессов BPMN используется объект «разветвления» (Gateway). В случае описания параллельного выполнения этот блок может иметь как несколько входов ($X_1, X_2, \dots, X_m$), так и несколько выходов ($Y_1, Y_2, \dots, Y_n$). Графическое изображение объекта для описания параллельного выполнения действий показано на рис. 3.1.

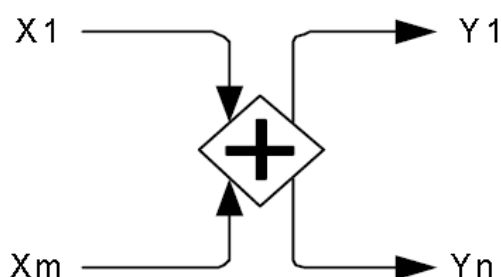


Рисунок 3.1 – Графическое обозначение параллельного выполнения действий

Объект функционирует следующим образом. Управление передается следующим действиям только тогда, когда будут выполнены все действия, связанные с входами объекта, то есть осуществляется синхронизация действий. Все действия, которые связаны с выходами объекта, выполняются параллельно.

На рис. 3.2 показана модель для выполнения параллельно двух действий в системе ADONIS.

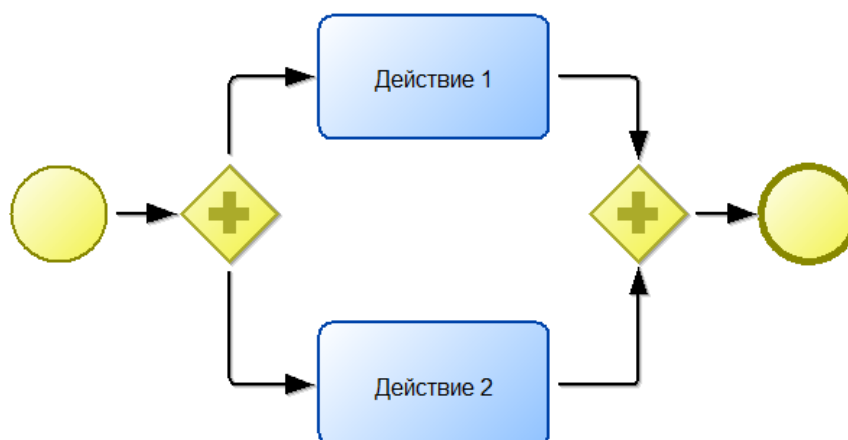


Рисунок 3.2 – Параллельное выполнение двух действий

Следует отметить, что в ADONIS пока нет возможности использовать одно обозначение как для распараллеливания, так и для синхронизации окончания действий. Поэтому в палитре инструментов используется два блока  . Первый для распараллеливания, а второй для синхронизации. На рис. 3.3 показан пример использования двух блоков ADONIS вместо одного BPMN для случая двух групп параллельных действий.

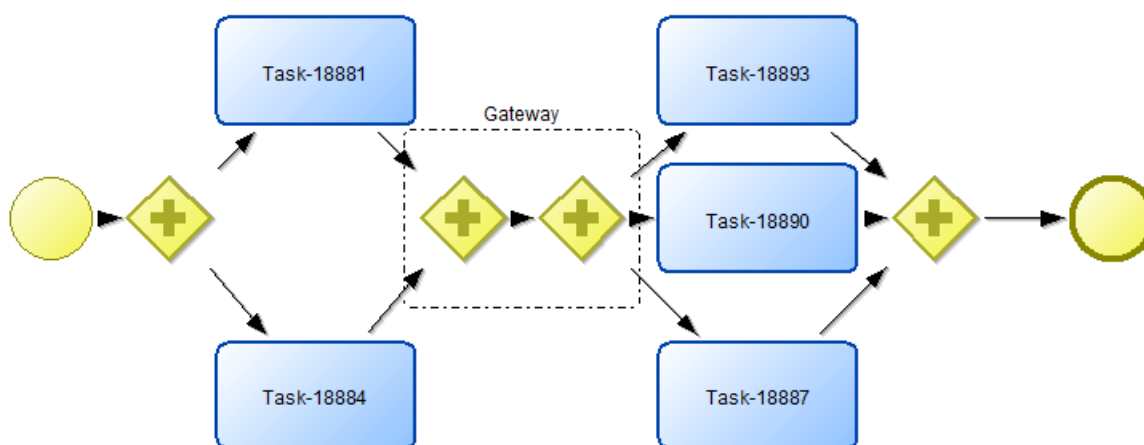


Рисунок 3.3 – Использование двух объектов разветвления вместо одного

Моделирование параллельных действий требует соблюдения определенных правил. Так на рис. 3.4 показана неверная модель бизнес-процесса, в которой процессы вложенности пересекаются.

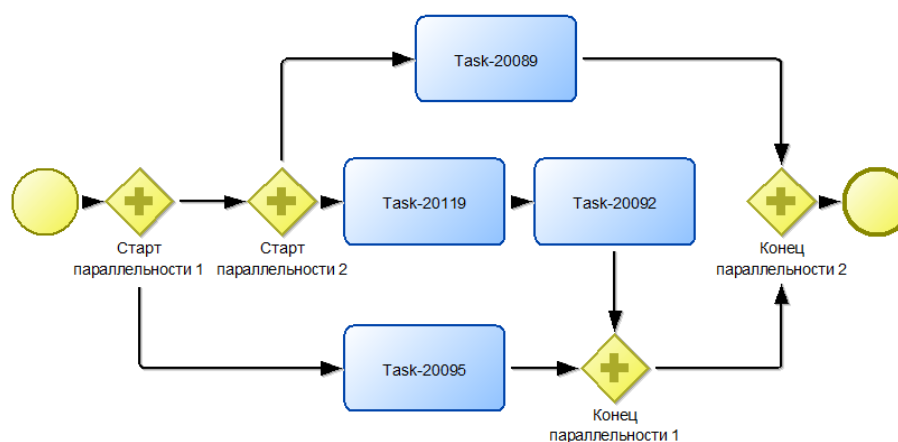


Рисунок 3.4 - Неверная вложенность параллельных действий

Все действия, выполняемые параллельно, должны иметь вложенность начала и конца параллельности. Нельзя войти в выполнение одного из параллельных действий другим способом кроме, как с помощью оператора

параллельности и нельзя выйти из системы параллельных действий другим способом, кроме оператора окончания параллельности. Другими словами, операторы параллельности должны быть вложены друг в друга как матрешки.

На рисунке 3.5 также показана неправильная модель, так как количество операторов начала параллельности не совпадает с количеством операторов окончания параллельности.

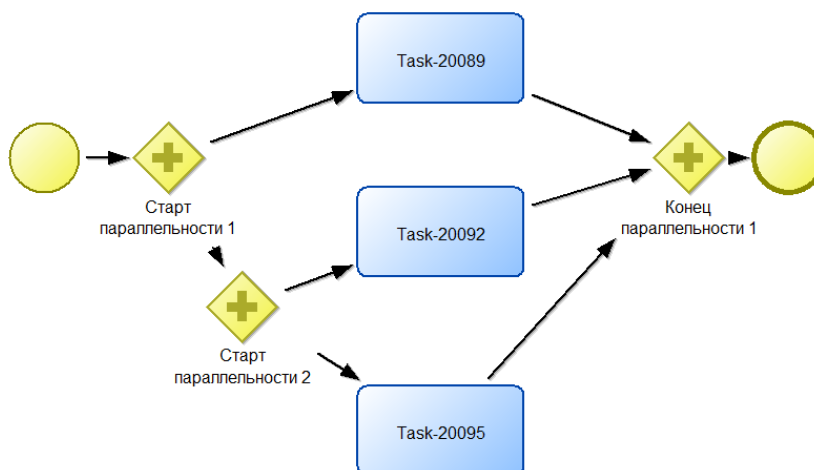


Рисунок 3.5 – Пример ошибочной модели с несовпадением стартовых и конечных операторов параллельности

На рис. 3.6 показана правильная модель расположения операторов параллельности

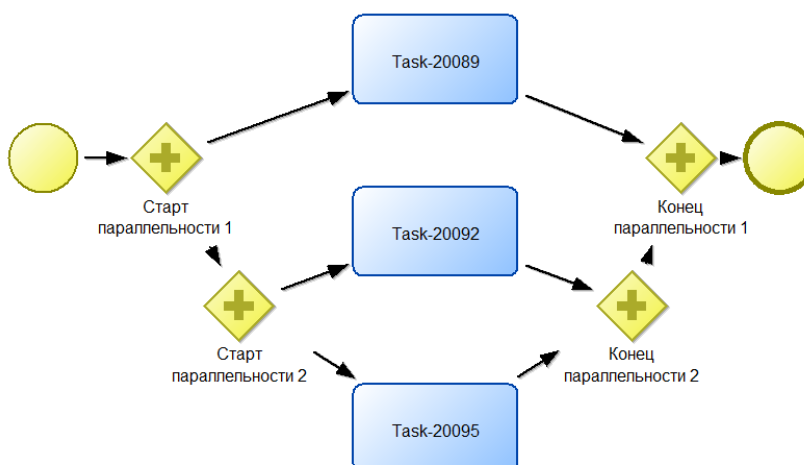


Рисунок 3.6 – Правильное расположение операторов параллельности

нулевым временем выполнения типа «веха», обозначенного на диаграмме ромбиком с датой окончания. Масштаб диаграммы выбран с интервалом через каждые 15 минут.

В теории управления проектами важным понятием является понятие критического пути. Любую последовательность, непосредственно следующих одно за другим действий, будем называть путем. Путей при реализации бизнес-процессов может быть очень много. Время от начала первого действия пути до окончания завершающего действия называется продолжительностью этого пути.

Будем называть критическим путем последовательность экземпляров элементарных действий, входящих в бизнес-процесс, время выполнения которого равно минимально возможному времени выполнения всего бизнес-процесса. Время выполнения критического пути будем называть критическим временем. Действия, лежащие на критическом пути, называются критическими действиями, а события – критическими событиями.

Рассмотрим пример моделирования бизнес-процесса с расчетом критического пути. В табл. 3.1 показана связь между действиями бизнес-процесса типа «предшествование». Это означает, что действие в первом столбце таблицы не может начаться до тех пор, пока не закончатся действия, указанные во втором столбце таблицы. В третьем столбце таблицы задано время выполнения действия в условных единицах.

Таблица 3.1- Связь между действиями

Действие	Предшествуют	Время
A1	-	2
A2	-	3
A3	A1, A2	4
A4	A3	1
A5	A1,A4	3

Действия A1 и A2 не зависят от других действий, поэтому они могут начать выполняться в начале бизнес-процесса. Действие A3 может начаться выполняться только, если закончатся действия A1 и A2. Действие A4 может начать выполняться только после окончания действия A3 и действие A5 может начать выполняться только, если закончатся действия A1 и A4. На рис. 3.9 показана диаграмма Гантта для решения данной задачи в системе MSProject.

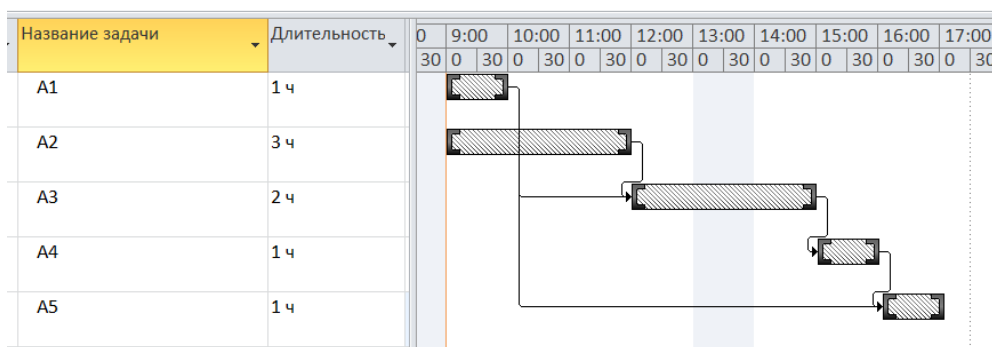


Рисунок 3.9 - Диаграмма Ганта для поиска критического пути

Диаграмма Ганта показывает, что экземпляр процесса может быть выполнен в течении одного рабочего дня. Критический путь состоит из действий A2,A3,A4,A5. Длительность критического пути составляет 7 часов. Действие A1 имеет резерв времени – 2 часа. Если это действие начнется позже, то общее время процесса увеличится, так как действие A3 связано с действием A1 связью «Конец» - «Начало». Действие A3 может начаться только, если закончатся оба действия A1 и A2.

Время на диаграмме Ганта – календарное, то есть учитывается длительность рабочего времени, обеденный перерыв и выходные.

Построим модель этого бизнес-процесса в системе ADONIS. При построении модели оказывается, что одна из связей является лишней (A1->A5). Естественно, что действия A3 и A4, которые предшествуют A5, не могут быть выполнены до того, как закончится A1, а значит и A5 автоматически должна выполняться после A1. Здесь, правда возможен случай, когда у каждого последующего действия заданы времена не задержки, а времена упреждения или отрицательные времена задержки. В этом случае модель будет другая.

Модель бизнес-процесса для этого примера показана на рисунке 3.10.

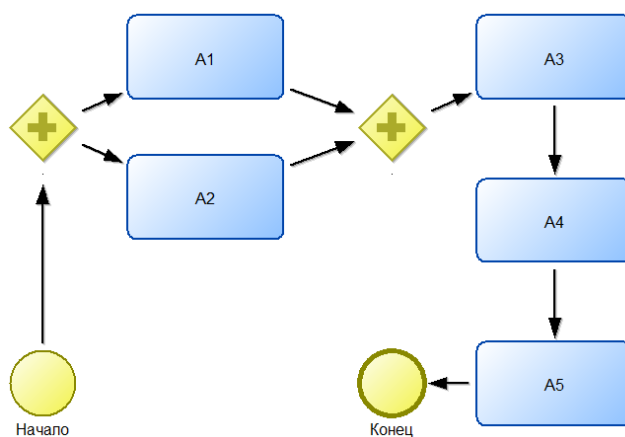


Рисунок 3.10 - Модель бизнес-процесса для примера в нотации BPMN

Результаты расчетов временных характеристик бизнес-процесса показаны на рисунке 3.11. Результаты анализа сжаты для лучшего отображения рисунка. Критическое время для бизнес-процесса (минимальное время цикла) 7 часов. Всего на выполнение действий потрачено 8 часов, то есть один рабочий день при длительности рабочего дня 8 часов. Производительное время (Execution time) один рабочий день (В нотации системы ADONIS 00:001:00:00:00). При этом время цикла в ADONIS может отличаться от критического времени пути в Microsoft Project, так как в Microsoft Project для расчета критического пути используется календарное время с учетом выходных и праздников, а в ADONIS в экспресс-анализе только длительность рабочего дня (В режиме имитационного моделирования в системе ADONIS также используется календарь с учетом выходных и праздников).

Activity	frequency	Execution time			Cycle time
	-	00:001:00:00:00	00:000:07:00:00		
A1	1,00	00:000:01:00:00			-
A2	1,00	00:000:03:00:00			-
A3	1,00	00:000:02:00:00			-
A4	1,00	00:000:01:00:00			-
A5	1,00	00:000:01:00:00			-

Рисунок 3.11 - Результаты анализа бизнес-процесса

3.3. Упражнение

Пусть рассматривается следующий производственный бизнес-процесс на предприятии, которое выпускает центробежные насосы. Бизнес-процесс состоит из описанных ниже действий.

Процесс начинается с одновременного выполнения следующих трех действий:

A1 - выбор необходимого мотора со склада и приготовление его к сборке.

A2 - выбор и наладка насоса.

A3 - производство опорной плиты для насоса.

Когда насос и опорная плита готовы, проводится действие A4 - тест на проверку подгонки их друг к другу. Затем все три части собираются вместе и проверяются в комплексе (Действие A5). После этого изделие разбирается (Действие A6). Затем насос с мотором красятся, а плита гальванизируется (Действия A7-A9).

Окончательно все собирается вместе (Действие A10).

В табл. 3.2 показаны временные и стоимостные параметры действий, входящих в бизнес-процесс.

Таблица 3.2 – Временные и стоимостные параметры действий

Действие	Время	Стоимость
A1	3 часа 20 мин.	100 руб.
A2	3 часа	100 руб.
A3	1 час 20 мин.	500 руб.
A4	50 мин.	100 руб.
A5	2 часа	150 руб.
A6	1 час	200 руб.
A7	2 часа	300 руб.
A8	1 час 40 мин.	120 руб.
A9	2 часа	150 руб.
A10	2 часа 30 мин.	300 руб.

Первоначально рекомендуется построить график Гантта в любой системе, например, в системе управления проектами MSProject. График Гантта для рассматриваемого процесса показан на рис. 3.12. Время представления графика – календарное с точностью до часа.

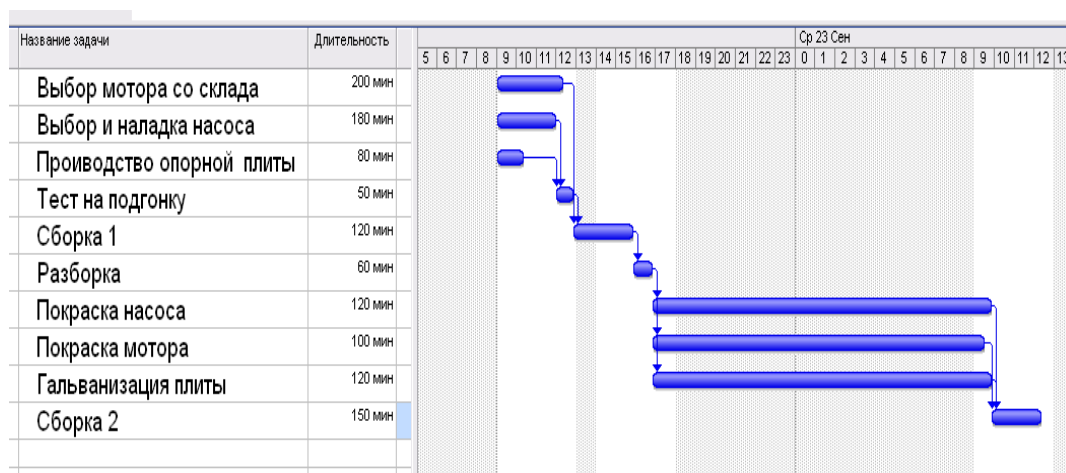


Рисунок 3.12 - График Гантта для процесса производства центробежного насоса

В критический путь процесса входят следующие действия: A3, A4, A5, A6, A7/A9, A10. Действия A7 и A9 имеют одинаковое время выполнения и каждое из них может входить в критический путь.

На следующем шаге выполнения упражнения надо построить модель процесса в нотации BPMN. Результирующая модель показана на рис. 3.13. Блоки разветвления обозначены как G1, G2 и G3, а блоки синхронизации, как S1, S2 и S3.

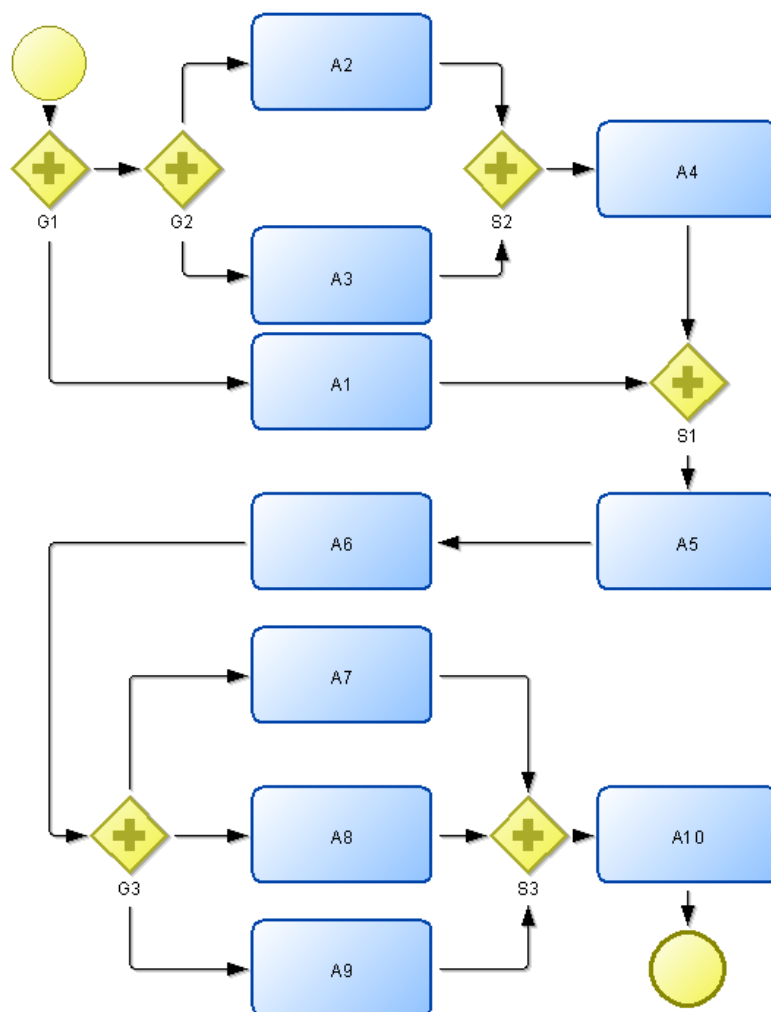


Рисунок 3.13 - Модель выполнения процесса в нотации BPMN

Дальше требуется определить временные и стоимостные характеристики бизнес-процесса. Для этого необходимо воспользоваться режимом анализа бизнес-процесса. Результаты расчетов показаны на рис. 3.14.

Analytic Evaluation results - Nacoc (Days per year: 170,00 / Working hours per day: 8,00 / Volume: 1)							
	Business process	Activity	frequency	Execution time	Costs	Cycle time	
1.	Nacoc		-	00:002:03:40:00	2020,00	00:001:03:20:00	
1.1.		A2	1,00	00:000:03:00:00	100,00	-	
1.2.		A3	1,00	00:000:01:20:00	500,00	-	
1.3.		A4	1,00	00:000:00:50:00	100,00	-	
1.4.		A1	1,00	00:000:03:20:00	100,00	-	
1.5.		A5	1,00	00:000:02:00:00	150,00	-	
1.6.		A8	1,00	00:000:01:40:00	120,00	-	
1.7.		A6	1,00	00:000:01:00:00	200,00	-	
1.8.		A7	1,00	00:000:02:00:00	300,00	-	
1.9.		A10	1,00	00:000:02:30:00	300,00	-	
1.10.		A9	1,00	00:000:02:00:00	150,00	-	

Рисунок 3.14 – Характеристики бизнес-процесса производства насоса

3.4. Задание к выполнению практикума

- 1- Выполнить примеры и упражнение, рассмотренные в предыдущих параграфах.
- 2- Составить модель бизнес-процесса по заданному варианту.
- 3- Рассчитать общие затраты времени и средств по введенным параметрам затрат для каждого действия.
- 4- Подготовить отчет по работе, который должен содержать задание к лабораторной работе, модель бизнес-процесса, результаты анализа бизнес-процесса, выводы.

3.5. Варианты заданий

Вариант 1

Бизнес-процесс формирования документов для проведения маркетинговых исследований.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- выбор методики проведения маркетинговых исследований (2 дня, 600 руб.);
- одновременно определение исполнителей (1 день, 500 руб.) и определение необходимых основных мероприятий (3 дня, 800 руб.);
- составление технического задания на проведение мероприятий (1 день, 500 руб.);
- составление плана проведения маркетинговых исследований (6 дней, 2200 руб.);
- составление сметы расходов на проведение маркетинговых исследований (5 дней, 1800 руб.).

Вариант 2

Бизнес-процесс приема заказов на ремонт бытового оборудования.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- устный опрос клиента о проблемах в работе оборудования (15 мин, 100 руб.);
- одновременное выполнение предварительной диагностики оборудования (1 час, 200 руб.), оформление договора на ремонт (20 мин, 200 руб.) и выдача клиенту документа, подтверждающего сдачу оборудования в ремонт (5 минут, 50 руб.);
- оформление заказа мастеру, выполняющему ремонт (1 час, 200 руб.);
- одновременно передача устройства и копии договора мастеру (2 часа, 100 руб.), передача заявки на склад для получения комплектующих (1 час, 120 руб.) и передача копии договора в бухгалтерию (15 мин., 50 руб.).

Вариант 3

Бизнес-процесс модернизации ассортимента продукции.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- анализ существующей ассортиментной политики (10 дней, 5500 руб.);
- одновременно составление плана по обновлению ассортимента (5 дней, 1800 руб.) и выбор необходимых поставщиков (6 дней, 4400 руб.);
- подготовка рекламной акции (2 дня, 3000 руб.);
- одновременно распродажа неликвидной продукции (20 дней, 20000 руб.) и закупка новой продукции (5 дней, 1000 руб.).

Стоимость продукции в стоимость бизнес-процесса не входит.

Вариант 4

Бизнес-процесс подготовки к проведению промо-акции.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- выбор методики проведения промо-акции (2 дня, 800 руб.);
- определение исполнителей промо-акции (1 день, 1000 руб.) и определение основных мероприятий для подготовки промо-акции (1 день, 1200 руб.);
- составление предварительного технического задания (1 день; 800 руб.);
- одновременно составление плана мероприятий по проведению промо-акции (2 дня, 1400 руб.) и сметы расходов для проведения промо-акции (3 дня, 1250 руб.).

Вариант 5

Бизнес-процесс приема товара от поставщика.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- получение документов у экспедитора;
- одновременно передача товарно-транспортной накладной в бухгалтерию (1 час, 100 руб.), сверка документов на складе (15 мин., 50 руб.) и проверка груза (2 часа, 240 руб.);
- разгрузка транспорта (3 часа, 300 руб.);
- одновременно сверка наличия товара с накладной (1 час, 200 руб.) и внесение информации в систему 1С (1 час, 200 руб.);
- оплата счета на поставку продукции (1 день, 150 руб.);
- отражение сведений о поступившем товаре в бухгалтерском учете (1 день, 500 руб.).

Вариант 6

Бизнес-процесс проведения анкетирования населения об оценке качества и ассортимента предоставляемых услуг.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- планирование количества и социальной репрезентативности опрашиваемых (1 день, 1500 руб.);

- одновременно подготовка содержательной части анкет (2 дня, 2000 руб.), разработка макета анкеты (1 день, 1500 руб.) и контроль качества анкеты (1 день, 1200 руб.);

- изготовление копий анкет (1 день, 2000 руб.);

- распространение анкет (3 дня, 5000 руб.);

- сбор анкет (5 дней, 3000 руб.);

- обработка анкет (6 дней 5600 руб.).

Время после завершения подготовки копий анкет до начала распространения составляет 3 дня, а время ожидания до начала распечатки анкет после окончания их компьютерного набора – 1 день.

Вариант 7

Бизнес-процесс составления плана бюджета маркетинга.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- анализ текущего положения предприятия на рынке (10 дней, 6000 руб.);

- на протяжении всей работы над мероприятиями до подачи заключительного плана бюджета маркетинга осуществляется прием предложений от сотрудников для составления и корректировки плана маркетинга;

- в это же время отдел маркетинга осуществляет одновременно выбор маркетинговых мероприятий, реализуемых в текущем периоде (5 дней, 1000 руб.), расчет предварительной сметы на каждое мероприятие плана (2 дня, 1400 руб.) и определение исполнителей для мероприятий (2 дня, 1000 руб.);

- окончательно составление итогового плана (1 день, 100 руб.);

- подача заключительного плана бюджета маркетинга на рассмотрение руководству (1 день, 100 руб.).

Вариант 8

Бизнес-процесс проведения рекламной компании для туристической фирмы.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- на протяжении всего периода проведения рекламной компании до анализа эффективности предприятие проводит анкетирование своих клиентов компании (10 дней, 10000 руб.);

- выбор методов и средств для проведения рекламной компании (5 дней, 3100 руб.);

- поиск наиболее оптимальной по стоимости рекламной продукции (6 дней, 2250 руб.);

- одновременно участие в туристической ярмарке (5 дней, 30000 руб.) и аренда рекламного стенда (30 дней, 16000 руб.);

- анализ эффективности проведения рекламной компании (6 дней, 12000 руб.).

Вариант 9

Бизнес-процесс закупки нового компьютерного оборудования.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- составление заявки на приобретение необходимого оборудования (5 дней, 1300 руб.);
- одобрение заявки (1 день, 100 руб.);
- выбор поставщика оборудования (5 дней, 2000 руб.);
- одновременно оформление документов на заявку (1 день, 500 руб.) и решение вопроса с местом размещения оборудования (2 дня, 1200 руб.);
- оплата заказа (1 день, 2000 руб.);
- доставка и установка нового оборудования (1 день, 1500 руб.);
- одновременно проверка качества работы оборудования (5 дней, 4100 руб.) и оформление документов в бухгалтерии (1 день, 350 руб.).

Стоимость оборудования в стоимость бизнес-процесса не входит.

Вариант 10

Бизнес-процесс оформления возврата товара в магазине бытовой техники.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- одновременно составление заявки на возврат товара (30 мин, 120 руб.) и осмотр товара на наличие неисправностей (30 мин, 140 руб.);
- составление акта о техническом состоянии прибора (30 мин, 120 руб.);
- одновременно подача заявки о возврате денежных средств покупателю на рассмотрение руководству (1 день, 160 руб.) и отправка товара в ремонтную мастерскую (2 дня, 240 руб.);
- возврат денежных средств покупателю (1 день, 150 руб.).

Вариант 11

Бизнес-процесс проведения анализа конкурентного положения предприятия на рынке.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- составление плана проведения анализа (5 дней, 1050 руб.);
- одновременно проведение анализа общего состояния рынка (10 дней, 4000 руб.) и сбор данных по фирмам-конкурентам (20 дней, 8000 руб.);
- выделение основных фирм-конкурентов (1 день, 1200 руб.);
- Одновременно проведение сравнительного анализа фирм-конкурентов и собственной фирмы (3 дня, 1500 руб.) и определение конкурентной позиции фирмы (2 дня, 2500 руб.);
- составление заключительного отчета (1 день, 80 руб.).

Вариант 12

Бизнес-процесс подготовки и согласования месячного плана выпуска продукции.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- на протяжении всего периода подготовки плана до согласования у руководства осуществляется прием предложений от сотрудников для корректировки показателей месячного выпуска продукции (длительность вычислить, 500 руб.);

- одновременно проведение анализа выполнения предыдущего плана по выпуску продукции (3 дня, 2000 руб.) и прогнозирование объема продаж на следующий месяц (4 дня, 4100 руб.);

- составление месячного плана на выпуск продукции (3 дня, 5100 руб.);

- согласование плана с руководством (2 дня, 150 руб.).

Вариант 13

Бизнес-процесс поиска новых поставщиков.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- определение основных критериев и требований для поставщиков (2 дня, 1300 руб.);

- одновременно поиск всех возможных поставщиков продукции (5 дней, 2500 руб.) и сравнительный анализ поставщиков продукции (6 дней, 3150 руб.);

- сбор данных о деловой репутации поставщиков (8 дней, 3000 руб.);

- одновременно выбор поставщика (3 дня, 2000 руб.) и проведение переговоров о поставках (2 дня, 3100 руб.);

- заключение договоров с поставщиками (5 дней, 5500 руб.).

Вариант 14

Бизнес-процесс найма нового сотрудника на работу.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- определение основных критериев и требований для нового сотрудника (3 дня, 1400 руб.);

- подготовка текста объявления (1 день, 200 руб.);

- размещение в газете объявления о вакансии (1 день, 3000 руб.);

- одновременно проведение собеседований (2 дня, 2100 руб.) и получение дополнительной информации о кандидате (2 дня, 1500 руб.);

- выбор наиболее подходящего кандидата (2 дня, 100 руб.);

- одновременно заключение трудового договора с новым сотрудником (1 день, 170 руб.) и подготовка приказа о зачислении нового сотрудника на работу.

Вариант 15

Бизнес-процесс проведения SWOT анализа проекта.

Бизнес-процесс состоит из следующих действий:

- определение целей анализа (2 дня, 1500 руб.);

- на протяжении всего периода проведения SWOT анализа до составления заключительного отчета предприятие проводит анкетирование своих сотрудников (10 дней, 1700 руб.);

- одновременно проведение анализа сильных сторон проекта (2 дня, 1200 руб.), слабых сторон проекта (3 дня, 1500 руб.), возможностей проекта (3 дня, 1500 руб.) и угроз (2 дня, 2000 руб.);
- составление заключительного отчета (2 дня, 570 руб.).

3.6. Контрольные вопросы

- Операторы организации параллельного выполнения действий в нотации BPMN.
- Отличие операторов параллельности в нотациях ADONIS и BPMN.
- Правила использования операторов параллельности и синхронизации в системе ADONIS.
- "Критический путь" для экземпляра процесса.
- Определение времени выполнения параллельных действий.
- Определение стоимости бизнес-процесса в случае наличия параллельных путей.
- Просмотр временных и стоимостных характеристик процесса в компоненте "Анализ" системы ADONIS.
- Получение файла с графическим изображением бизнес-процесса.
- Построение временной диаграммы экземпляра процесса в системе MS-project.

ГЛАВА 4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ОРГАНИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С АЛЬТЕРНАТИВАМИ»

4.1. Оператор принятия решения (Exclusive Gateway)

Оператор или блок принятия решения предназначен для обозначения в модели бизнес-процесса события принятия решения. Этот оператор еще называется оператором "Исключающее ИЛИ (XOR)". После этого блока может быть выбран только один путь продолжения процесса. Изображение блока на схеме бизнес-процесса показано на рис. 4.1. В изображении блока может быть записан необязательный символ «X». Если этот символ используется, то он должен применяться во всех аналогичных блоках.

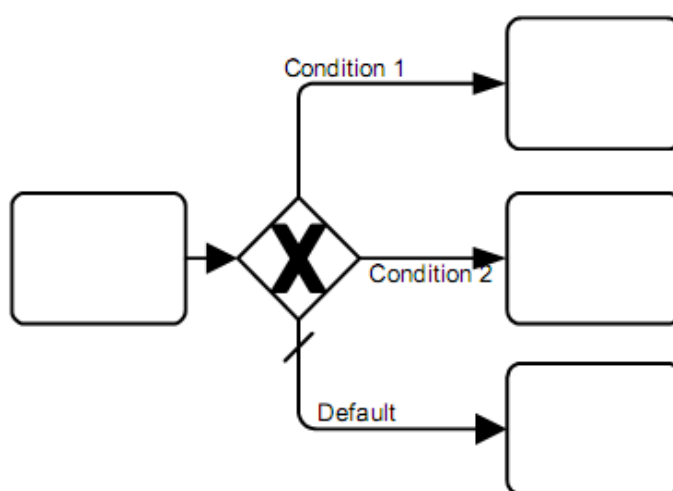


Рисунок 4.1 – Изображение оператора принятия решения

Дальнейший ход выполнения бизнес-процесса зависит от выполнения условий (Condition 1, Condition 2). При этом может быть только один выбор пути (Exclusive). Если ни одно из условий не выполняется, то должен быть указан путь для этого случая (Default).

В ADONIS на палитре объектов модели для оператора принятия решения используется блок модели с именем «Exclusive Gateway». Блок переносится на поле моделирования таким же способом, как и другие блоки модели, описанные в предыдущих работах.

При двойном щелчке мыши по объекту «Решение» открывается его блокнот (рис. 4.2), имеющий две закладки: общее описание (Description) и свойства объекта (Object properties). Первая закладка предназначена для общего описания блока и включает следующие поля: название (Name), расположение названия блока на схеме (Show name), порядок (Order, будет описан в следующих работах), описание объекта (Description), комментарий (Comments) и открытые вопросы (Open questions).

Exclusive Gateway-20810 (Exclusive Gateway)

Name: Exclusive Gateway-20810

Show name

☐ above

☐ center

☒ below

☐ do not show

Order: 0

Description:

Comment:

Open questions:

Close Reset

Description

Object properties

Рисунок 4.2 - Блокнот блока решения

Вторая закладка блокнота, показанная на рис. 4.3 предназначена для выбора типа блока решения.

Exclusive Gateway-20810 (Exclusive Gateway)

Type

☒ Data-based (without marker)

☐ Data-based (with marker)

☐ Event-based (do not instantiate)

☐ Event-based (instantiate)

Id: 20810

Description

Object properties

Рисунок 4.3 - Вторая закладка в блокноте блока решения

На этой закладке указывается тип блока решения: основанный на данных (Data-based) или основанный на событиях (Event-based). Событийные блоки (Event-based) будут описаны позже. В системе реализована возможность помещать в изображение блока, основанного на данных, знак «X» (with marker) или не помещать (without marker). По умолчанию значок не отражается. После введения данных вручную в поля и нажатии кнопки закрытия блокнота (Close) данные сохраняются в системе и отображаются на схеме модели.

4.2. Условия перехода

Рассматриваемый ранее объект модели, задаваемый сплошной стрелкой (Subsequent), задает условие перехода, если он следует за блоком решения или блоком разветвления. Этот объект также имеет свой блокнот, который показан на рис. 4.4. Как и для других объектов модели для открытия блокнота надо дважды щелкнуть мышью на стрелке.

Рисунок 4.4 - Блокнот параметров для стрелки следования

На рис. 4.5 показано окно, в котором можно задать вид информации возле стрелки. Расположение информации и ее вид задается в поле **View** (Вид). При этом можно задать специальный текст, который заполняется в поле **Denomination**, вероятность перехода (Transition probability), логическое условие перехода (Transition condition) или комбинацию из двух надписей.

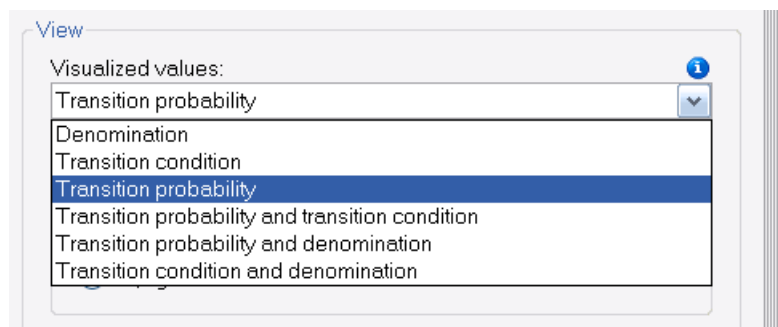


Рисунок 4.5 – Выбор представления надписи возле стрелки

На рис. 4.6 показана закладка для задания дополнительной информации для реализации возможности стандарта BPMN. В частности можно отметить галочкой поле **Default** и на схеме на стрелке будет отображаться флеш.

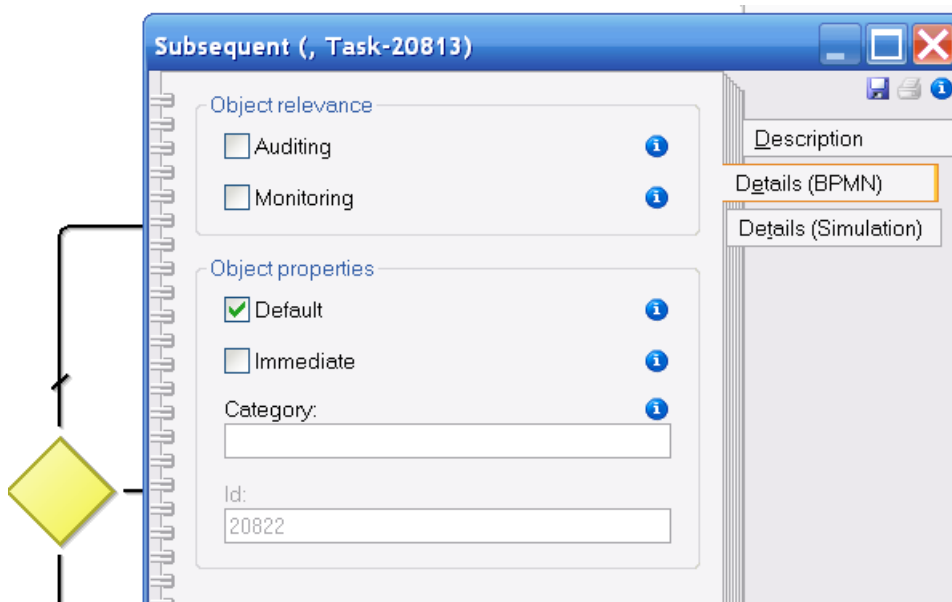


Рисунок 4.6 – Дополнительная информация для реализации возможности стандарта BPMN

В системе ADONIS реализована возможность случайного выбора дальнейшего пути реализации бизнес-процесса. Для этого необходимо за-

дать вероятности выбора пути, то есть число в пределах от 0 до 1. Сумма вероятностей всех переходов должна быть равна единице. Вероятности задаются в поле (вероятность перехода) и используются в режиме анализа. На рис. 4.7 показана закладка блокнота для задания вероятностного условия перехода по данному пути.

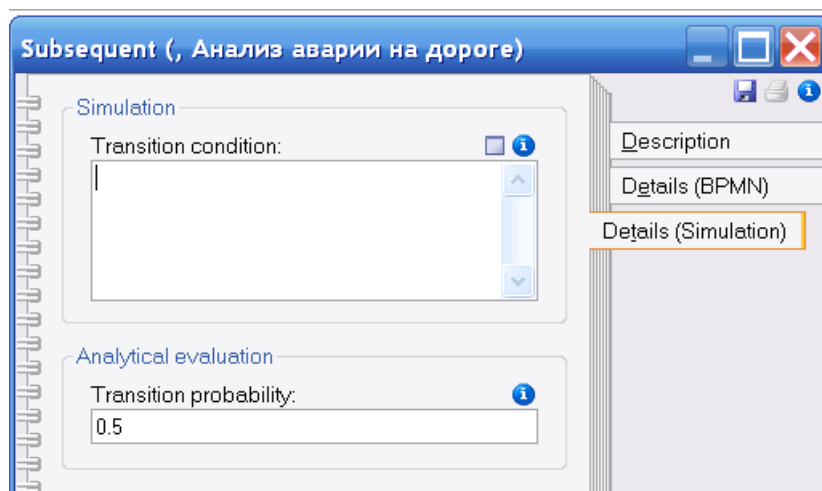


Рисунок 4.7 – Закладка для задания условий перехода

4.3. Пример анализа бизнес-процесса с вероятностным блоком принятия решения

В качестве примера рассмотрим один из бизнес-процессов в страховой компании. Бизнес-процесс связан с оценкой страхового случая при автоавариях. Процесс начинается с исследования ситуации аварии. Статистика страховых случаев показывает, что в 50 % ситуаций авария связана с действиями других водителей на дороге, в 30 % случаев автомобиль повреждается по разным причинам на стоянке и в оставшихся случаях требуется специальное расследование. После установления ситуации страхового случая оформляется страховое возмещение. В табл. 4.1 показаны средние временные и стоимостные показатели всех действий бизнес-процесса.

Таблица 4.1 – Временные и стоимостные характеристики процесса

Действие	Среднее время	Средняя стоимость
Исследование ситуации	5 дней	5000 руб.
Анализ аварии на дороге	10 дней	8000 руб.
Анализ случая на стоянке	8 дней	6000 руб.
Специальное расследование	20 дней	20000 руб.
Оформление	4 дня	3000 руб.

Требуется построить модель бизнес-процесса и проанализировать затраты времени и средств. Модель описываемого процесса показана на рис. 4.8.

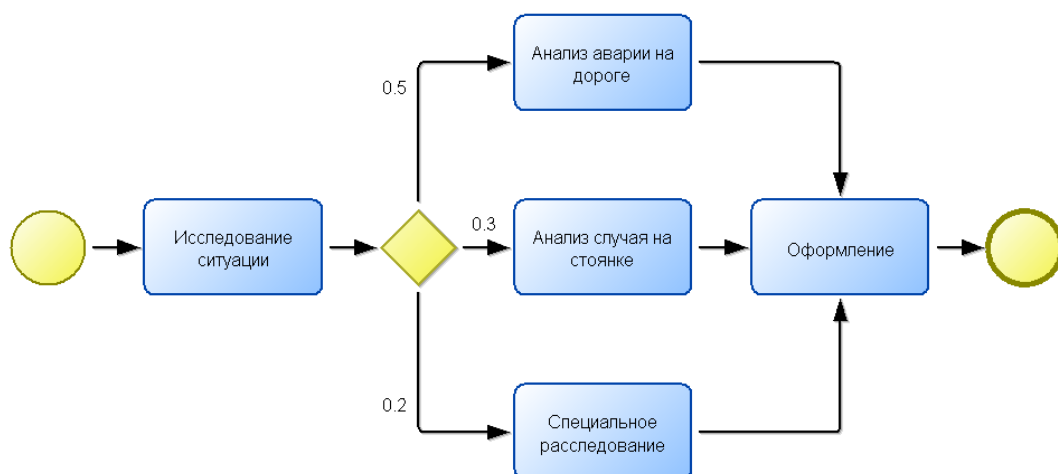


Рисунок 4.8 - Модель бизнес-процесса анализа страховых случаев

В блокноте каждой из стрелок, следующих за блоком решения, заданы вероятности перехода, как показано на рис. 4.7 для верхней стрелки.

Для анализа бизнес-процесса необходимо воспользоваться режимом «Анализ» (Analysis). Экспресс-анализ для модели с вероятностями будет работать только в случае, если вероятности продублировать в поле **Transition condition**. Это недоработка системы ADONIS.

Для получения статистических результатов надо воспользоваться кнопкой быстрого доступа **Analytical Evaluation**, как это уже использовалось в предыдущих работах. Результаты расчетов показаны на рис. 4.9.

Business process	Activity	frequency	Execution time	Costs	Cycle time
Страхование		-	00:020:03:12:00	17800,00	00:020:03:12:00
	Анализ аварии на дороге	0,50	00:005:00:00:00	4000,00	-
	Анализ случая на стоянке	0,30	00:002:03:12:00	1800,00	-
	Специальное расследование	0,20	00:004:00:00:00	4000,00	-
	Исследование ситуации	1,00	00:005:00:00:00	5000,00	-
	Оформление	1,00	00:004:00:00:00	3000,00	-

Рисунок 4.9 - Результаты расчетов для примера процесса страхования

4.4. Дополнительные возможности режима анализа бизнес-процесса

В режиме анализа имеется возможность поиска информации по данным бизнес-процесса. Система ADONIS сохраняет модели в базе данных. База данных поддерживается системой управления базами данных MS SQL. Это дает возможность администратору системы или бизнес-

аналитику использовать для поиска информации в базе данных все возможности СУБД, которая поддерживает систему управления предприятием. Для менеджеров, которые не владеют языком запросов SQL разработчики системы создали свой упрощенный язык поиска информации об объектах модели. Поиск информации в базе данных осуществляется с помощью специальных поисковых запросов. На рис. 4.10 показано окно, которое открывается по кнопке быстрого доступа, расположенной в главном меню, **Queries/reports** (Запросы/отчёты).

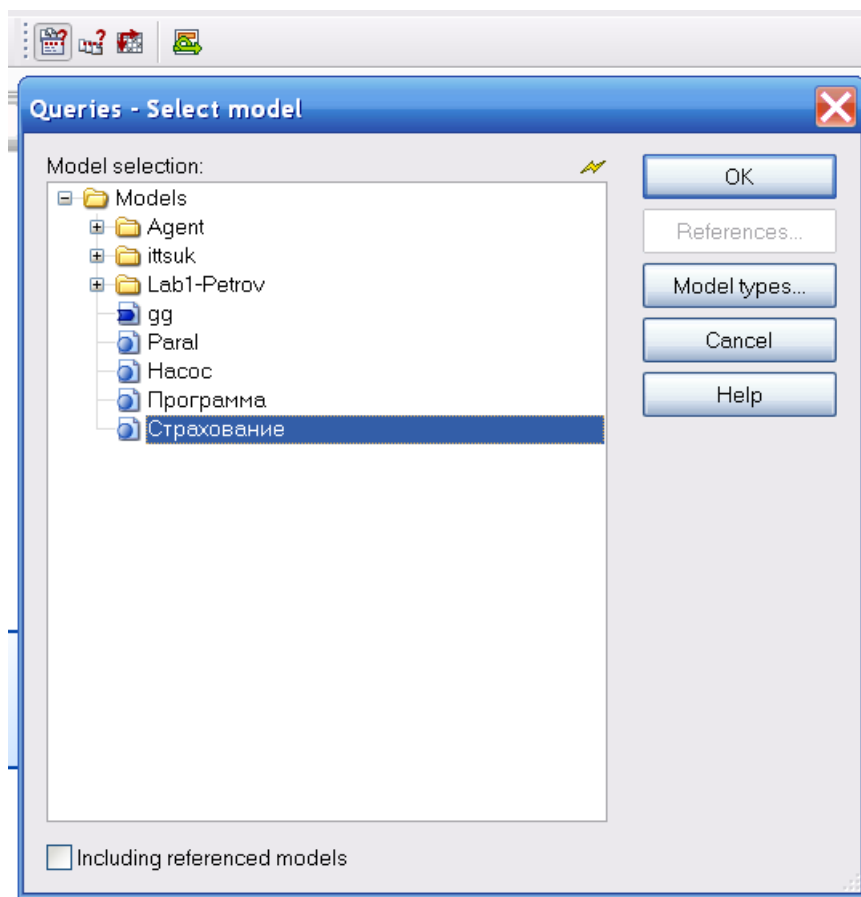


Рисунок 4.10 – Выбор модели для формирования произвольного запроса к базе данных

В окне необходимо выбрать модель для поиска информации и анализа, как показано на рисунке, и нажать кнопку **ОК**. При этом можно выбрать несколько моделей, используя клавишу **Ctrl** на клавиатуре. Кнопка **Model types** позволяет ограничить выводимый список моделей только моделями определенного типа. В результате откроется окно, показанное на рис. 4.11.

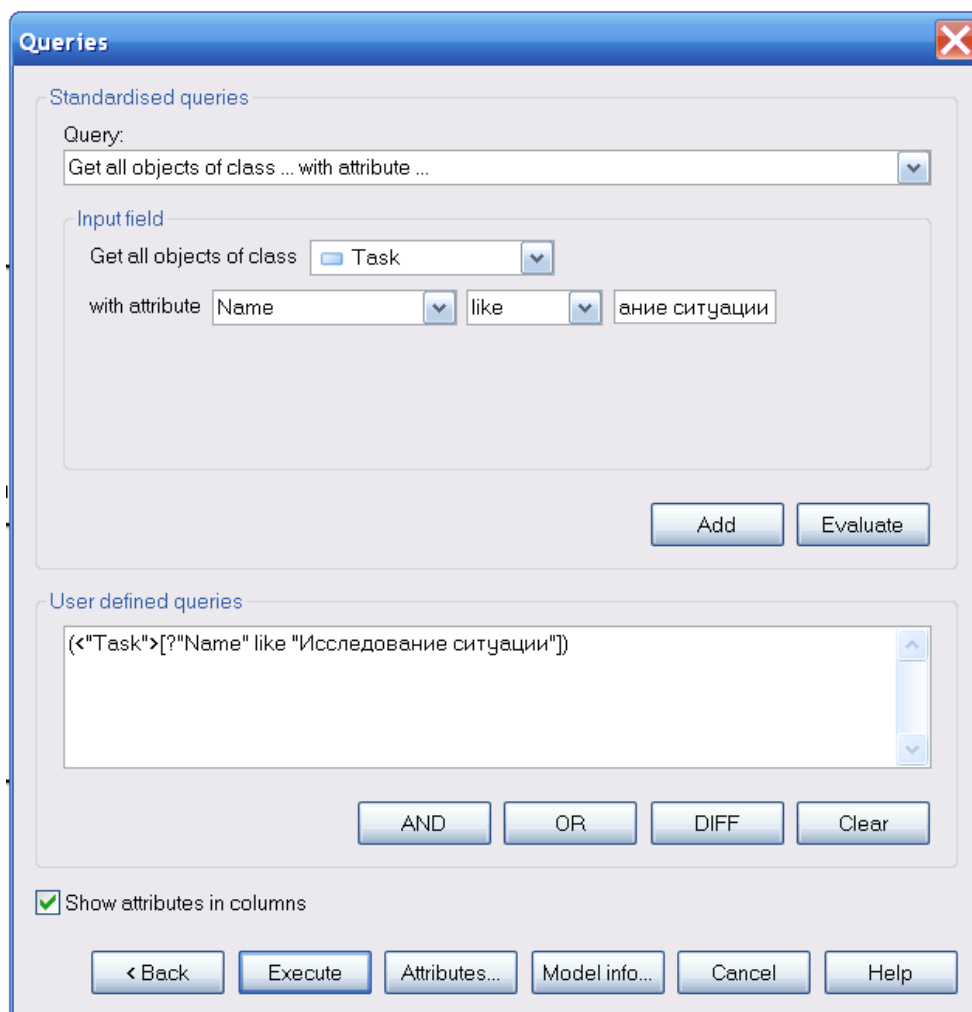


Рисунок 4.11 – Окно формирования запроса к базе данных

В системе имеется ряд предварительно сформированных шаблонов для запросов к базе данных. Список этих шаблонов показан на рис. 4.12.

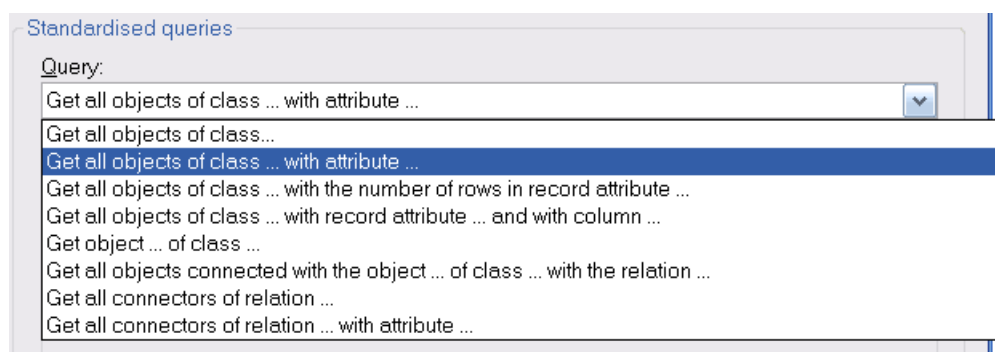


Рисунок 4.12 – Список шаблонов запросов

Имеются следующие шаблоны запросов:

- Get all objects of class... - получить все объекты заданного класса.

- Get all objects of class...with attribute...- получить все объекты заданного класса с заданным атрибутом.
- Get all objects of class...with the number of rows in record attribute...- получить все объекты заданного класса с заданным количеством строк атрибута.
- Get all objects of class...with record attribute...and with column...- получить все объекты заданного класса с заданным атрибутом записи и заданным столбцом.
- Get object...of class...- получить конкретный объект заданного класса.
- Get all objects connected with the object...of class...with the relation...- получить все объекты заданного класса, связанные с объектом другого класса с заданным отношением между объектами.
- Get all connectors of relation...- получить все связи заданного отношения.
- Get all connectors of relation...with attribute...- получить все связи заданного отношения с заданным атрибутом.

В окне можно открыть список всех возможных объектов, как показано на рис. 4.13.

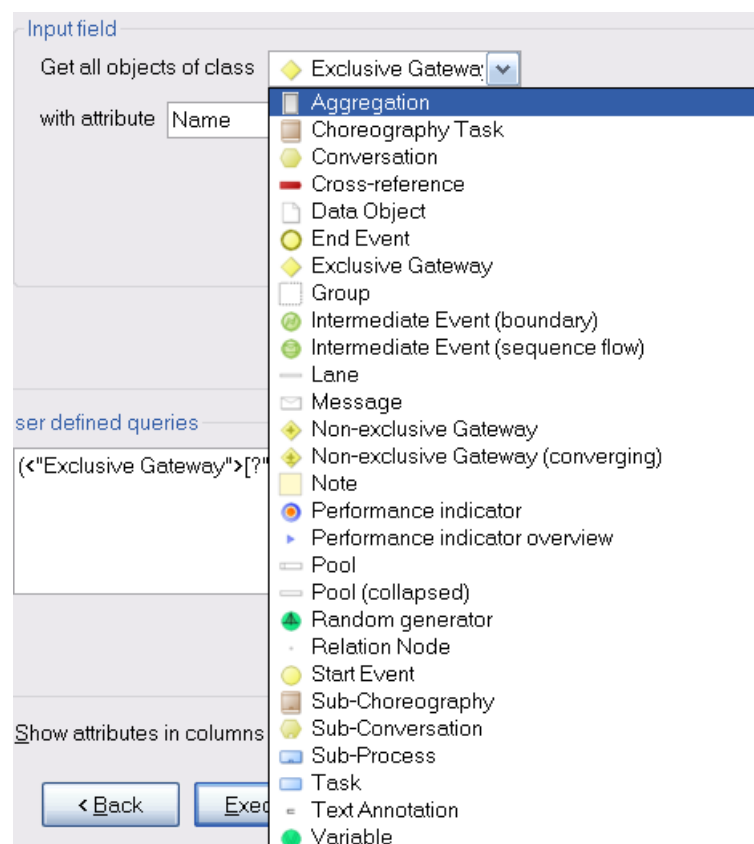


Рисунок 4.13 – Список всех классов объектов

Для выбранного класса объектов открываются поля для формирования условия, налагаемого на атрибуты, как показано на рисунке 4.11 и формируется запрос к базе данных на языке системы ADONIS. Система имеет возможность формировать сложные логические запросы к базе данных, используя логические операторы «AND» (логическое «И»), «OR» (логическое «ИЛИ») и «DIFF» (исключение). Кнопка «ADD» используется для добавления нового объекта в запрос.

В качестве упражнения требуется выполнить запрос, показанный на рис. 4.11. После формирования запроса следует нажать кнопку **Execute**. В результате будет открыто окно с результатами поиска информации в базе данных, которые показаны в виде таблицы результатов, которая уже рассматривалась раньше. Результат действий показан на рис. 4.14.

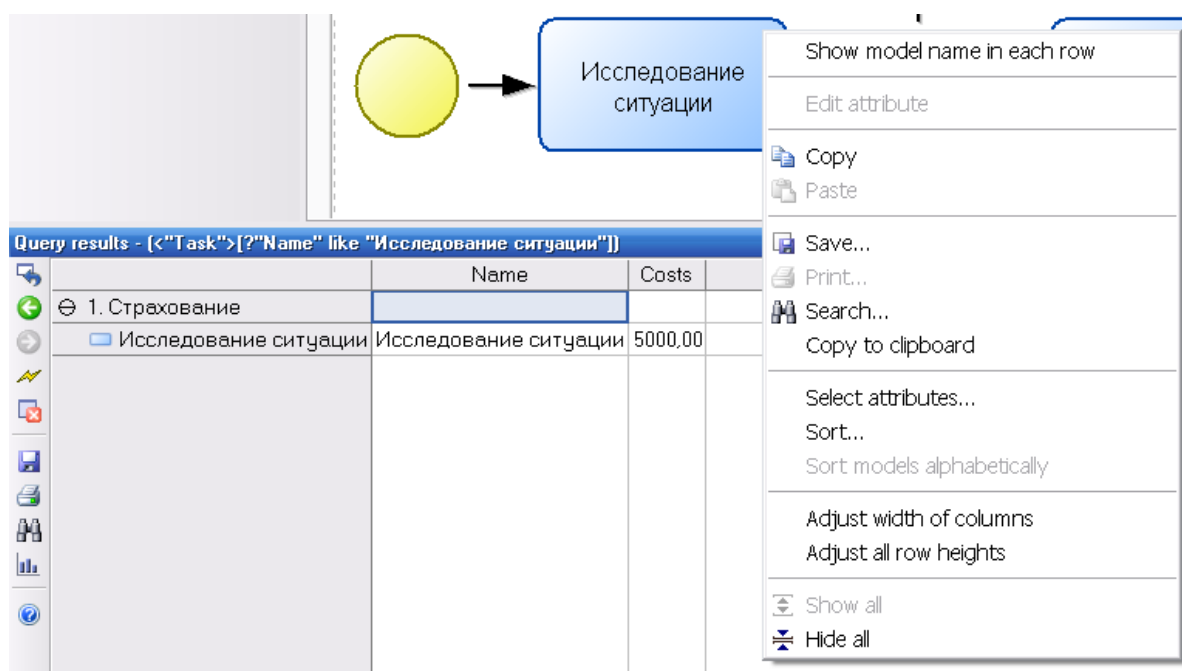


Рисунок 4.14 – Результат выполнения запроса к базе данных

На рисунке показано, что, если нажать правую кнопку мыши, то откроется список возможных действий с таблицей результата. Выбрав пункт меню **Select attributes...**(выбрать атрибуты) откроется окно, показанное на рис. 4.15. В этом окне показан список всех возможных атрибутов, значения которых можно вставлять в таблицу результатов. В окне надо отметить все нужные атрибуты для объектов поиска. Естественно, эти атрибуты должны иметь значение. Иначе соответствующие поля в таблице результатов будут пустыми. Таблица результатов имеет слева ряд кнопок быстрого доступа для сохранения результатов (дискетка), печати результатов (принтер) и для других действий с таблицей.

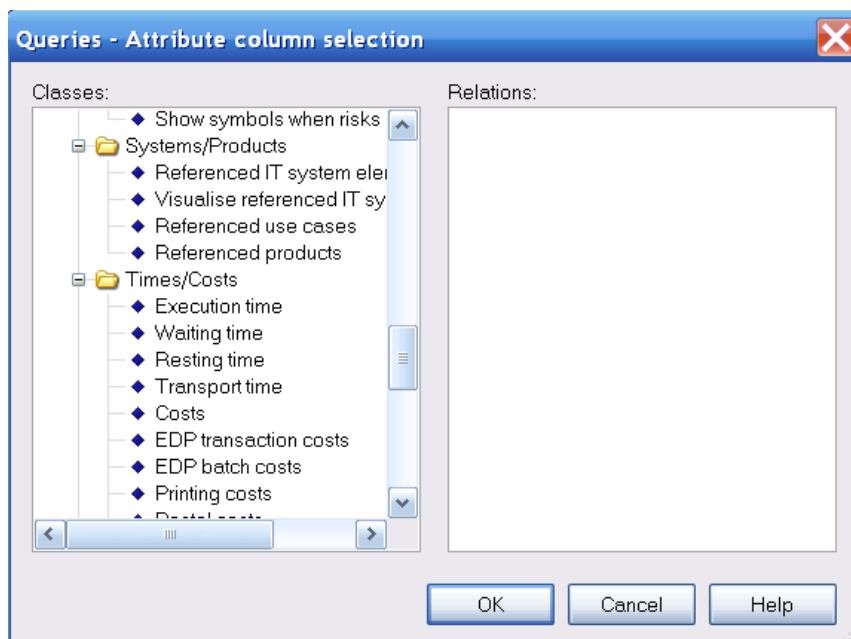


Рисунок 4.15 – выбор атрибутов для отображения в таблице результатов анализа

При выполнении упражнения надо выбрать атрибуты “Execution time” и “Costs”. Таблица результатов анализа для этих атрибутов должна иметь вид, показанный на рис. 4.16.

Query results - All tasks with an execution time greater than "00:001:00:00:00"			
	Execution time	Costs	
⊖ 1. Страхование			
⊞ Анализ аварии на дороге	00:010:00:00:00	8000,00	
⊞ Анализ случая на стоянке	00:008:00:00:00	6000,00	
⊞ Исследование ситуации	00:005:00:00:00	5000,00	
⊞ Оформление	00:004:00:00:00	3000,00	
⊞ Специальное расследование	00:020:00:00:00	20000,00	

Рисунок 4.16 – Результат формирования таблицы данных анализа

Система ADONIS имеет средства для визуализации результатов анализа бизнес-процессов. Для этого надо воспользоваться кнопкой быстрого доступа “Diagram” в меню слева от таблицы результатов, как показано на рис. 4.17. Кнопка имеет иконку в виде гистограммы. На этом же рисунке показано открывшееся окно. Гистограмма может строиться в разных координатах. По объектам (Objects) или по атрибутам (Attributes). При этом в системе есть возможность строить круговые диаграммы (Pie diagram) и столбиковые диаграммы (Bar diagram).

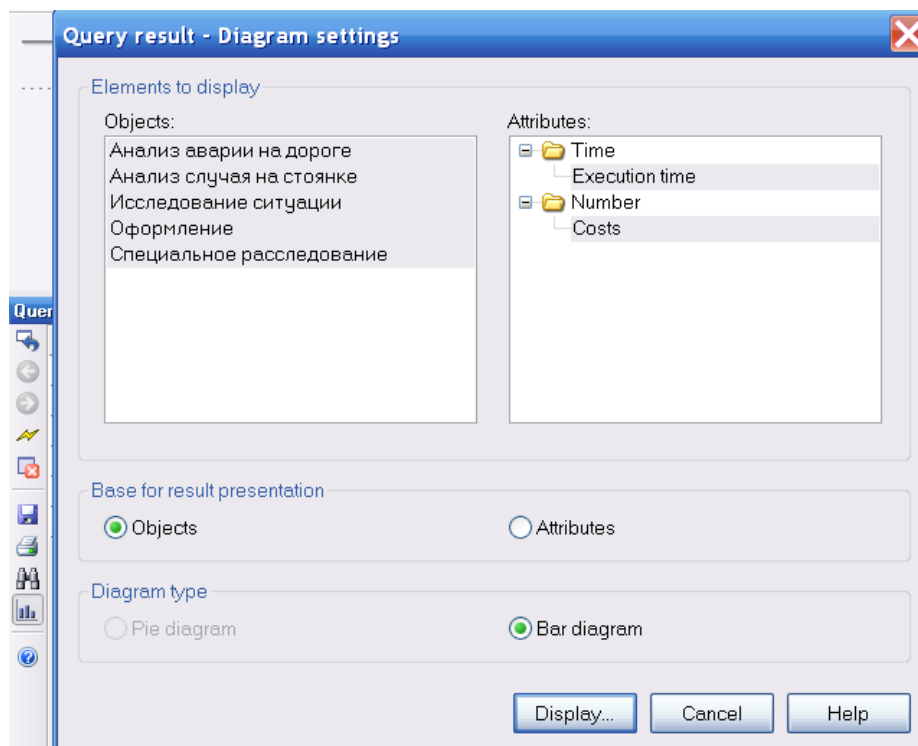


Рисунок 4.17 – Окно построения диаграмм

Для построения диаграммы зависимости атрибутов от объектов (в нашем случае задач) надо выбрать радио кнопку “Objects”. В результате при нажатии кнопки **Display** будет построена диаграмма, показанная на рис. 4.18.

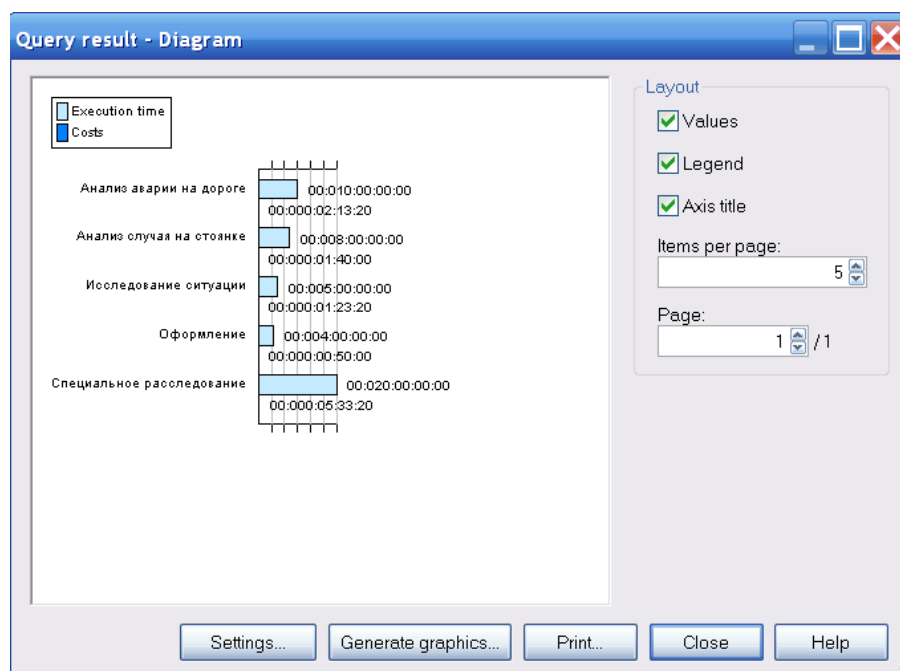


Рисунок 4.18 – Диаграмма зависимости атрибутов от объектов

Полученную диаграмму можно сохранить в файле или распечатать (кнопки **Generate graphics** и **Print**).

На рис. 4.19 показана диаграмма для зависимостей тех же атрибутов от объектов, но отсортированных по атрибутам.

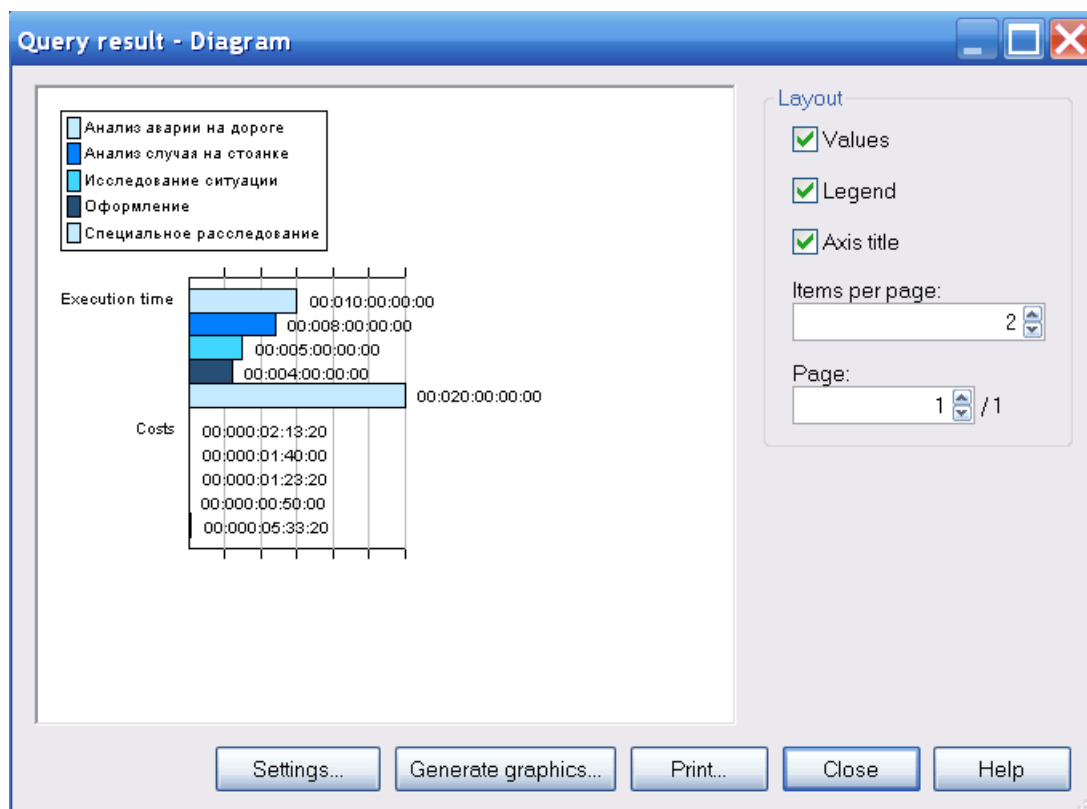


Рисунок 4.19 – Диаграммы, отсортированные по атрибутам

Значения стоимости задач показаны во временном формате. Это недоработка системы ADONIS. Имеется возможность простейшего редактирования диаграммы. Это поля: Values (Значения), Legend (Легенда), Axis title (имена оси), Items per page (Объектов на странице), страница (Page). Дополнительные параметры могут быть заданы используя кнопку **Settings** (Параметры).

В системе имеется возможность выполнять запросы по заранее сформированным стандартным формам для часто используемых запросов. Для этого надо воспользоваться кнопкой быстрого доступа **Predefined queries** (Предопределённые запросы) в главном меню, выполняя последовательность действий, как показано на рис. 4.20. В системе подготовлены группы запросов для различных моделей, которые поддерживает система. В настоящем практикуме будут использоваться запросы для моделей бизнес-процессов и моделей рабочей среды (организационной структуры).

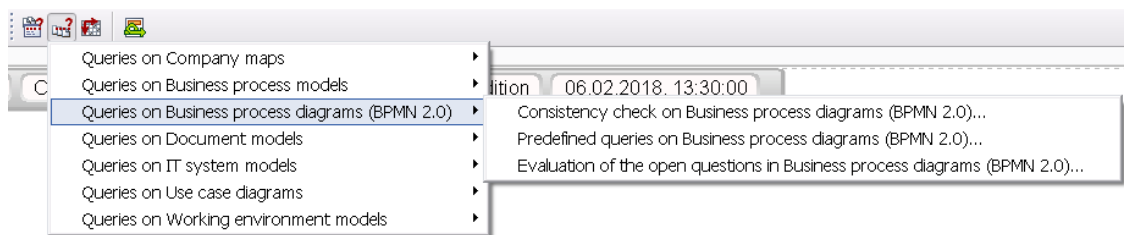


Рисунок 4.20 – Меню predefined запросов

Для схем бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0 имеются следующие виды predefined запросов:

- Consistency check on Business process diagrams (BPMN 2.0)... (поиск объектов с отсутствующими атрибутами).
- Predefined queries on Business process diagrams (BPMN 2.0)... (predefined запросы).
- Evaluation of the open questions in Business process diagrams (BPMN 2.0)... (сравнительный анализ открытых вопросов).

При выборе типа запроса первоначально открывается окно со списком объектов моделирования, как ранее показано на рисунке 4.10, а затем уже окно с запросами. На рис. 4.21 показан список шаблонов запросов для первого типа запросов с заданными атрибутами.

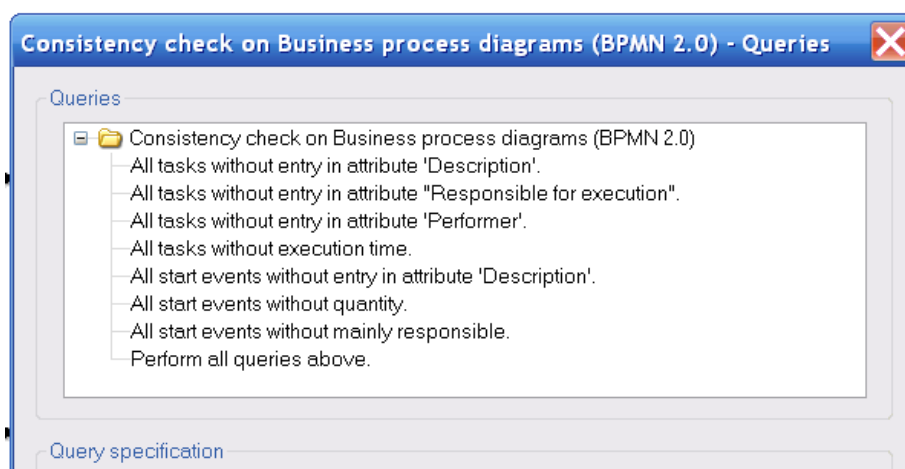


Рисунок 4.21 – Первый тип predefined запросов

На рис. 4.22 показан список predefined запросов с возможностью задания значений атрибутов. На рисунке требуется найти все задачи с производственным временем, которое больше заданного значения (All tasks with an execution time greater than).

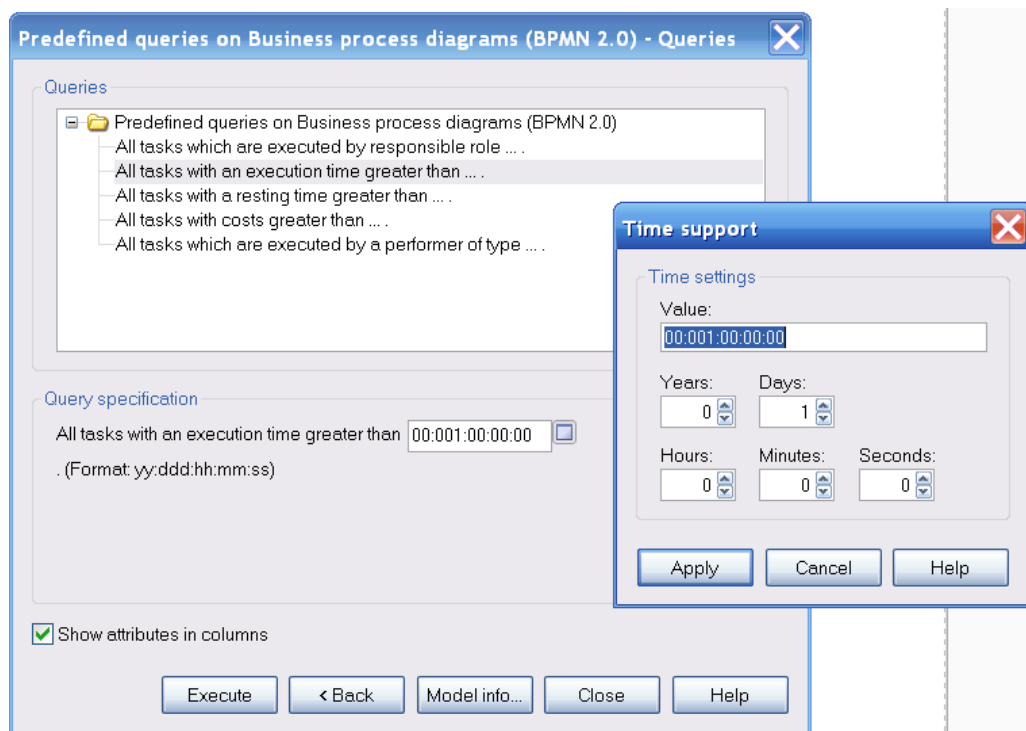


Рисунок 4.22 – Окно с заданием значения атрибута

На рисунке показано вспомогательное окно для ввода времени, аналогичное используемому ранее.

На рис. 4.23 показано окно со списком запросов для объектов с открытыми вопросами.

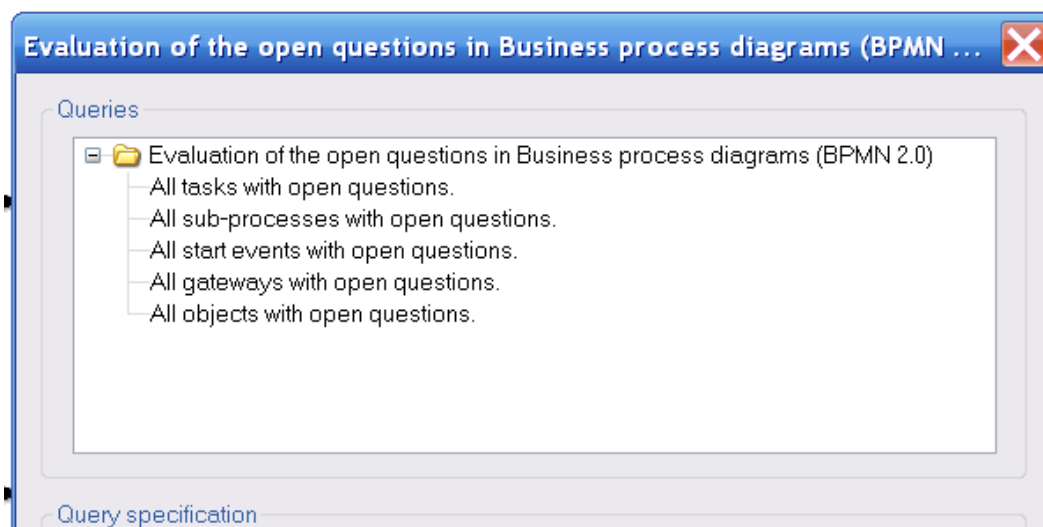


Рисунок 4.23 – Окно запросов для объектов с открытыми вопросами

Кнопка быстрого доступа **Relations table** главного меню позволяет получать информацию об объектах модели в форме реляционных таблиц

базы данных. На рис. 4.24 показана последовательность выбора и соответствующие окна для выбора необходимой таблицы.

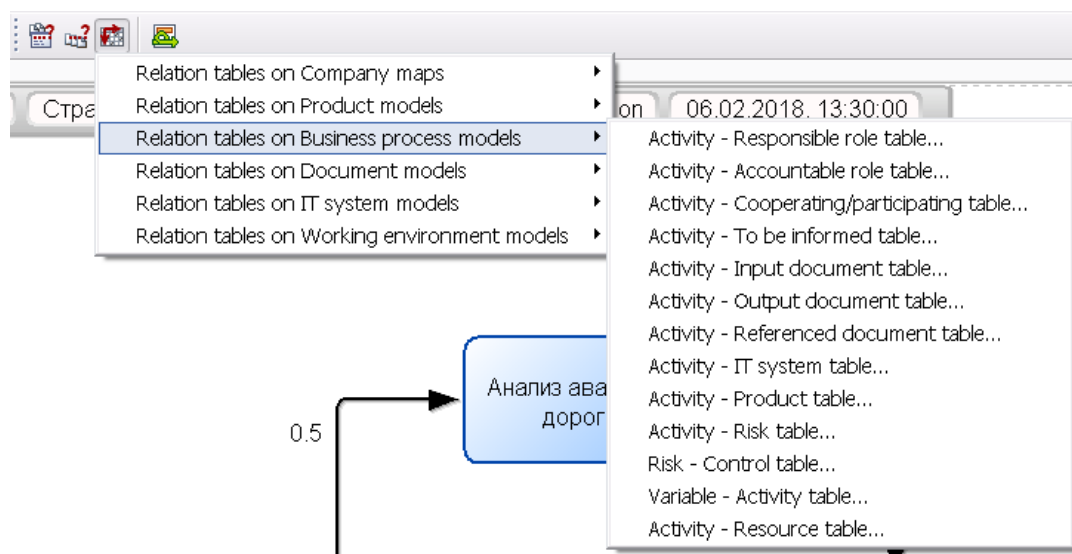


Рисунок 4.24 – Выбор представления данных в виде таблицы

4.5. Переменные и константы в системе ADONIS

Стандарт BPMN разработан для построения графических моделей бизнес-процессов и для использования этих моделей при программировании приложений в системах управления бизнес-процессами. Системы управления бизнес-процессами BPMS содержат дополнительные возможности для проведения имитационного моделирования бизнес-процессов. В настоящее время стандартов имитационного моделирования не существуют, поэтому при изучении имитационного моделирования бизнес-процессов приходится ориентироваться на конкретные разработки в этой области. В системе ADONIS имеются серьезные дополнительные возможности для проведения имитационного моделирования реальных бизнес-процессов. Для этого в системе разработаны специальные инструменты для подробного описания имитационных моделей. Одним из таких инструментов являются константы и переменные. В системе введены два типа констант – цифровые и символьные константы. Цифровая константа может быть только целым числом, а символьная константа может быть ограничена одинарными кавычками.

Точно также в системе могут быть два аналогичных типа переменных. Для выбора графических объектов, описывающих переменные, и включения их в модель бизнес-процесса, необходимо расширить палитру объектов. Для этого надо воспользоваться пунктами меню «View», «Mode» и «All modeling objects», как показано на рис. 4.25.

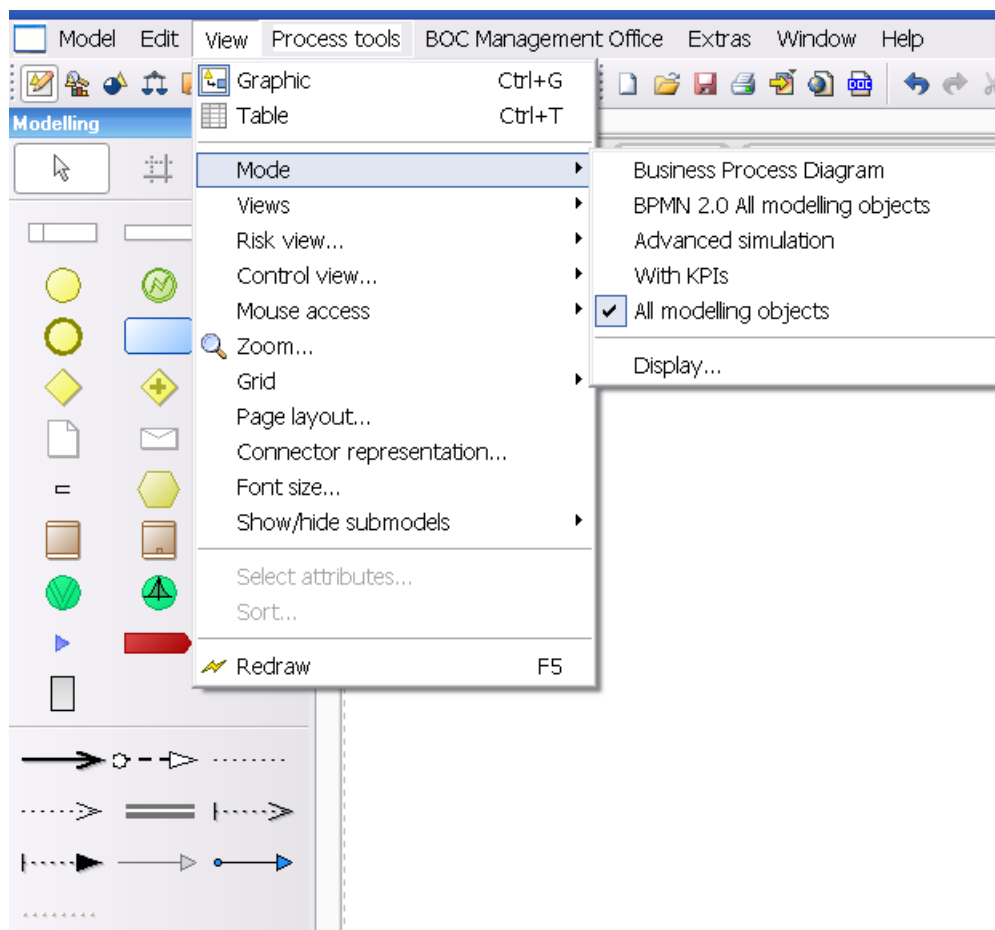


Рисунок 4.25 – Расширенная палитра объектов

Для задания типа и имени переменной в системе имеется специальный блок, показанный на рис. 4.26. Такой блок в стандарте BPMN отсутствует. Имя блока может содержать буквы и цифры и должно начинаться с буквы.



Рисунок 4.26 - Изображение блока для задания переменной

При описании переменной необходимо задать имя переменной, например, Var1, а также задать тип и область действия переменной. Блокнот для блока задания переменной показан на рис. 4.27. В системе используется два следующих типа переменных: числовая переменная (float) и перечисляемая переменная (enumeration). Область действия переменной может быть глобальной (global) и локальной (local). Глобальные переменные мо-

гут быть описаны в любом бизнес-процессе. При этом их можно использовать в любых других моделях, связанных с данным бизнес-процессом. В частности, в подпроцессах и процессах более высокого уровня. Локальные переменные действуют только в рамках данной модели процесса, но могут передаваться другим процессам в виде параметров.

Рисунок 4.27 – Блокнот для описания переменной

Для задания значения переменной на графической схеме процесса используется специальный блок, показанный на рисунке 4.28. Этот блок носит название случайного генератора (Random generator), но он также может использоваться для присвоения переменной константы.



543

Рисунок 4.28 - Блок для задания значения переменной

На рис. 4.29 показан блокнот для описания рассматриваемого блока.

Random generator (Random generator)

Value: Discrete(Yes 0.5; No 0.3; Maybe 0.2)

Name: Random generator

Description:

Comment:

Information on data collection

Executable: <automatically>

Program arguments:

☐ Manual random generator

Рисунок 4.29 - Блокнот задания значения переменной

Оба описанных блока должны быть заданы в модели вместе. Для этого применяются две специальные стрелки, как показано на рис. 4.30.

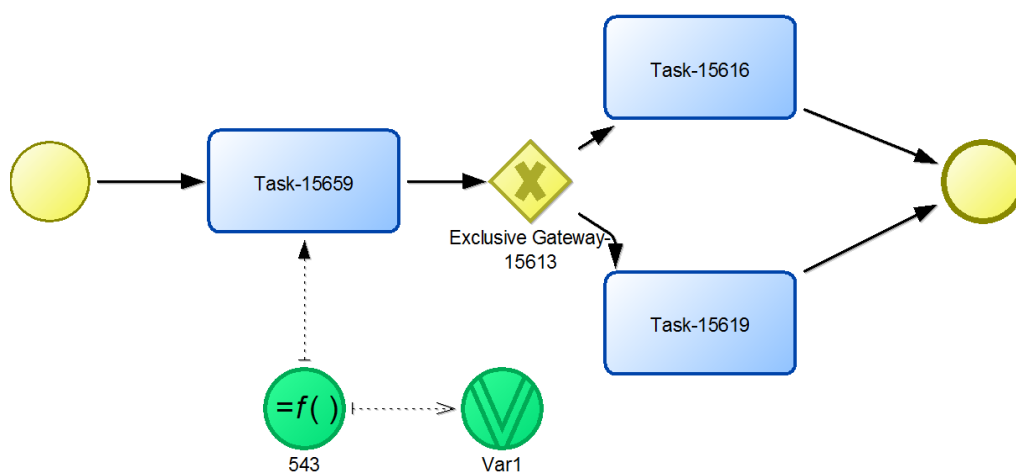


Рисунок 4.30 - Пример описания переменной

Обе стрелки пунктирные и имеют поперечный хвостовик, но стрелка, соединяющая значение переменной с блоком действия имеет заполненный наконечник.

4.6. Задание случайных значений переменных

В системе ADONIS имеются специальные функции, предназначенные для генерации случайных значений.

Функция, задающая дискретное распределение имеет следующий синтаксис описания переменной:

Discrete(<Symbol1> <number1>;<Symbol2> <number2>; ...).

В функции могут задаваться два или более значений символьной переменной (Symbol) и вероятности их появления (number). Сумма вероятностей всегда должна быть равна единице.

Например, функция может иметь вид

Discrete(Yes 0.5;No 0.3;Maybe 0.2).

В этом примере переменная принимает с вероятностью 0,5 значение 'Yes', с вероятностью 0,3 значение 'No' и с вероятностью 0,2 значение 'Maybe'. Следует обратить внимание, что в формуле символьные константы задаются без кавычек.

Формулы можно вводить в блокнот вручную или воспользоваться окном подсказок, как показано на рис. 4.31.

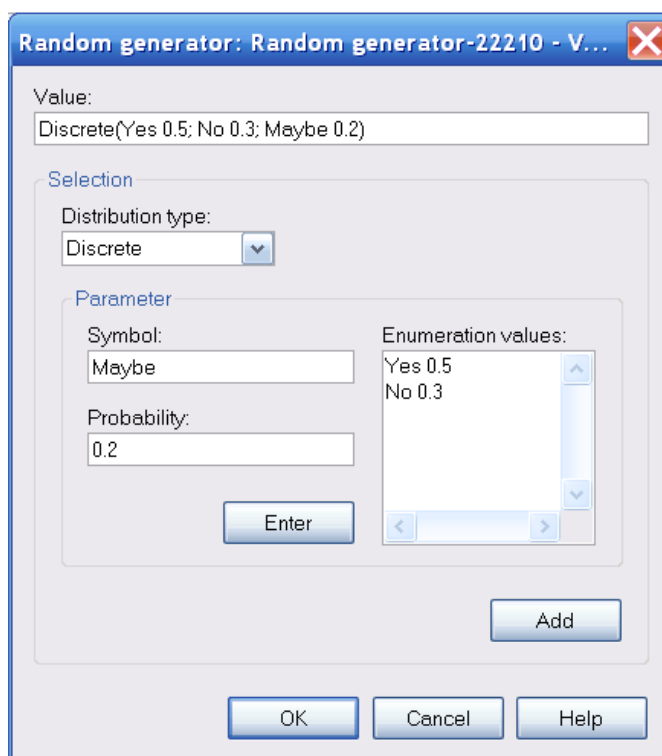


Рисунок 4.31 - Окно для задания типа и параметра распределения

В окне указывается тип распределения (Distribution type) и перечисляются символы (Symbol) и вероятности (Probability) для каждого случая. С помощью кнопки **Enter** формируется список случайных значений (Enumeration values). С помощью кнопки **Add** формула добавляется в список формул (поле Value).

На схеме бизнес-процесса в этом случае в блоке задания значения переменной изменяется иконка и имеет блок вид, показанный на рис. 4.32.



Рисунок 4.32 - Генератор случайной переменной с дискретным распределением

Система допускает возможность задания списка формул. Каждая новая формула отделяется от предыдущей точкой с запятой. Формулы вычисляются в этом случае последовательно по мере реализации экземпляров бизнес-процесса в режиме имитационного моделирования.

Функция, задающая нормальное распределение случайной переменной зависит от двух параметров – среднего и дисперсии. Функция имеет следующий синтаксис:

Normal(<number1>;<number2>).

Здесь <number1> - среднее значение случайной величины, <number2> - стандартное отклонение, то есть корень квадратный из дисперсии.

Пусть для примера случайная величина имеет нормальное распределение со средним 1200 и стандартным отклонением равным 100. Тогда справочное окно для описания этой функции будет иметь вид, показанный на рис. 4.33.

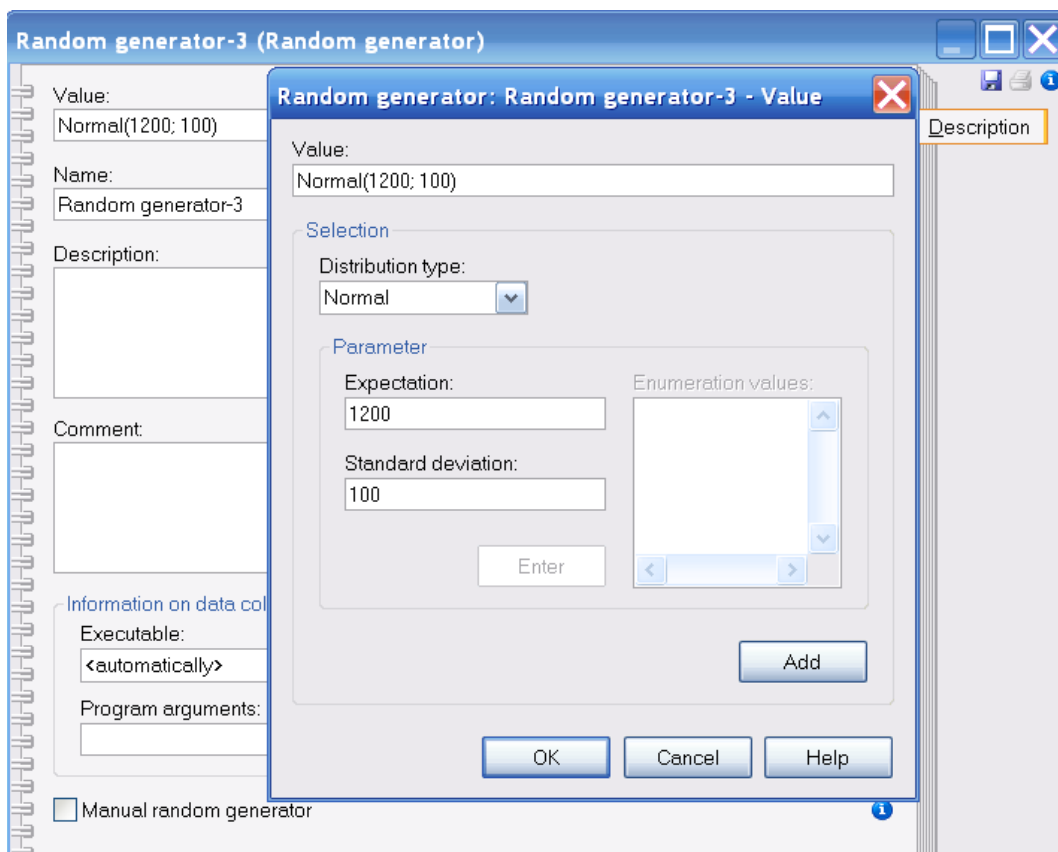


Рисунок 4.33 – Окно задания нормального распределения случайной переменной

На схеме бизнес-процесса блок, задающий нормальное распределение будет иметь вид, показанный на рис. 4.34.



Normal(1200; 100)

Рисунок 4.34 – Генератор случайной переменной с нормальным законом распределения

Функция, задающая экспоненциальное распределение, зависит только от одного параметра – среднего времени интервала между случайными событиями. Функция имеет следующий синтаксис:

Exponential(<number>).

Здесь <number> это величина, обратная среднему значению.

Пусть для примера переменная имеет экспоненциальное распределение с математическим ожиданием равным 50 единиц. Тогда справочное окно для описания этой функции будет иметь вид, показанный на рис. 4.35.

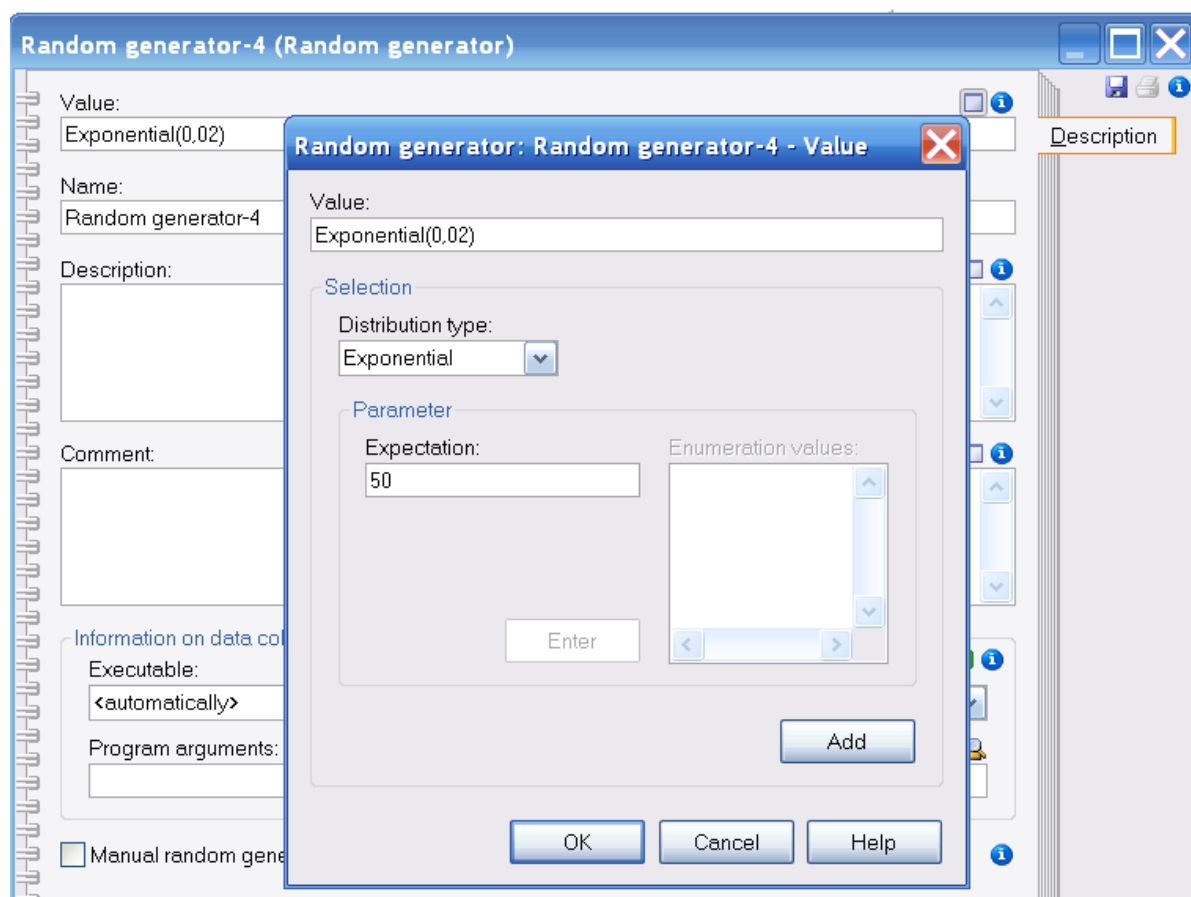


Рисунок 4.35 – Генератор случайной переменной с экспоненциальным законом распределения

В справочном окне можно задавать непосредственно среднее значение интервала (Expectation). При этом система автоматически пересчитает параметр на обратное значение. На схеме процесса блок, задающий экспоненциальное распределение будет иметь вид, показанный на рис. 4.36.



Рисунок 4.36 - Блок экспоненциального распределения случайной величины

Функция, задающая равномерное распределение зависит от двух параметров – левой и правой границ распределения. Функция имеет следующий синтаксис:

Uniform(<number1>;<number2>).

Здесь <number1> задает нижнюю границу, а <number2> верхнюю границу распределения.

Пусть для примера случайная переменная имеет равномерное распределение с границами 40 и 100. Тогда справочное окно для описания этой функции будет иметь вид, показанный на рис. 4.37.

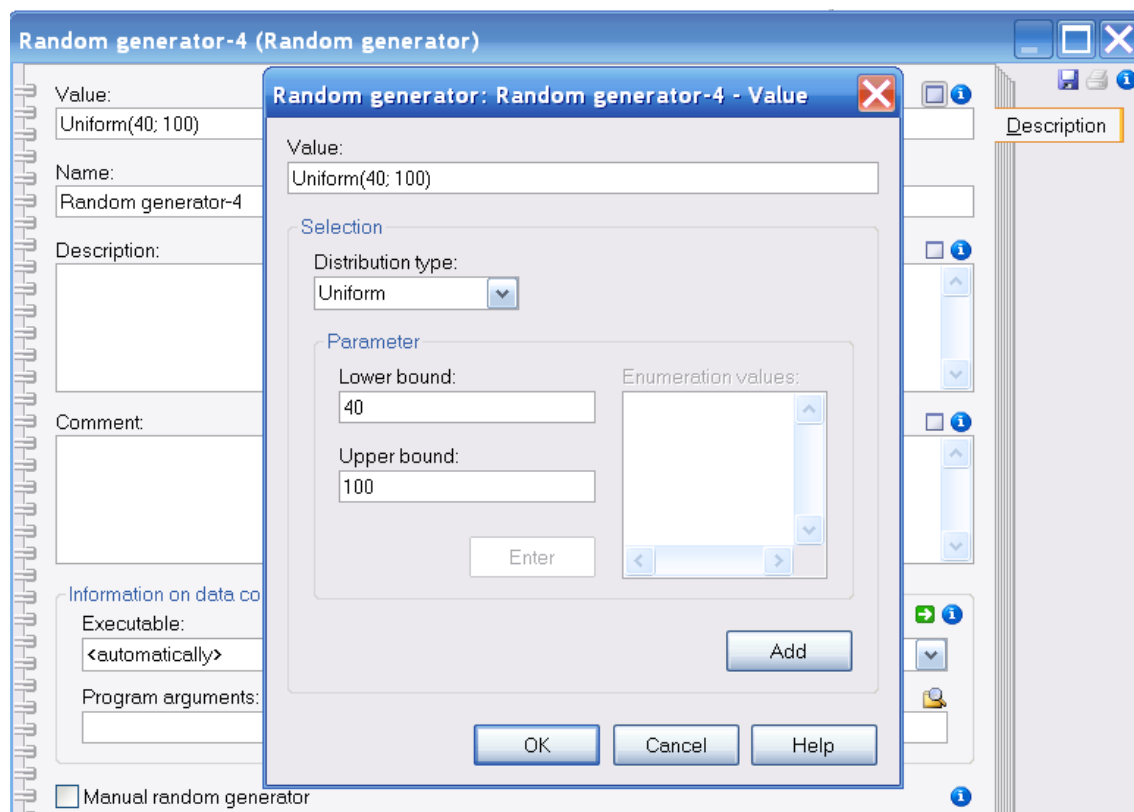


Рисунок 4.37 – Генератор случайной переменной с равномерным законом распределения

На схеме бизнес-процесса блок, задающий такое распределение будет иметь вид, показанный на рисунке 4.38.



Рисунок 4.38 - Блок равномерного распределения случайной переменной

4.7. Арифметические выражения в системе ADONIS

Система ADONIS имеет развитый инструмент аналитических вычислений. Арифметические выражения в качестве операндов могут использоваться константы, переменные и функции. При этом операнды связываются арифметические операторами сложения (+), вычитания (-), умножения (*), деления (/) и круглыми скобками. Символьные константы могут соединяться оператором конкатенации (+).

В арифметических выражениях можно также использовать следующие стандартные функции:

$\text{abs}(x)$ – абсолютное значение;
 $\text{acos}(x)$ – арккосинус;
 $\text{asin}(x)$ – арксинус;
 $\text{atan}(x)$ – арктангенс;
 $\text{cond}(\text{Condition}, x, y)$ – если условие (condition) истинно, то результат функции равен x иначе результат равен y ;
 $\text{cos}(x)$ – косинус;
 $\text{cosh}(x)$ – гиперболический косинус;
 $\text{exp}(x)$ – степень x числа e ;
 $\text{log}(x)$ – натуральный логарифм;
 $\text{log10}(x)$ – десятичный логарифм;
 $\text{max}(x, y)$ – выбор максимального из двух чисел;
 $\text{min}(x, y)$ – выбор минимального из двух чисел;
 $\text{pow}(x, \text{Power})$ – x возводится в степень Power ;
 $\text{sin}(x)$ – синус;
 $\text{sinh}(x)$ – гиперболический синус;
 $\text{tan}(x)$ – тангенс;
 $\text{tanh}(x)$ – гиперболический тангенс;
 $\text{sqrt}(x)$ – корень квадратный.

Рассмотрим некоторые примеры. Пусть X и Y числовые переменные, а S – символьная переменная. В выражении $X+1$ к переменной X прибавляется константа 1. В выражении $X+\text{Uniform}(4;10)$ к переменной X прибавляется случайное число, распределенное по равномерному распределению. В выражении $X*\text{Exponential}(4)+Y$ переменная X умножается на случайное число, распределенное по экспоненциальному закону, и к результату прибавляется значение переменной Y . В выражении $S+'a'$ к символьной переменной S справа приписывается символ 'a'.

В системе ADONIS можно использовать список выражений. В этом случае выражения разделяются точками с запятой. В режиме имитационного моделирования в первом проходе используется первое выражение, во втором проходе второе выражение и т.д. Если число проходов больше числа выражений, то выражения вновь используются по списку. Например,

пусть задано выражение 'a';S+'b';S+'c'. В первый проход имитации символьная переменная S принимает значение символа 'a'. Во второй проход переменная примет значение 'ab', в третий 'abc', в четвертый 'abca' и т.д.

4.8. Логические выражения в системе ADONIS

Для использования в блоках принятия решений в системе используются следующие операторы сравнения: меньше (<), больше (>), равно (=), не равно (!=), меньше или равно (<=) и больше или равно (>=).

Результатом оператора сравнения может быть только два значения: True (Истина) или False (Ложь). Операции сравнения записываются в скобках и могут связываться логическими операторами OR (или), AND (и) или NOT (не). Рассмотрим некоторые примеры логических выражений. В выражении X='Yes' проверяется условие равенства символьной переменной X значению 'Yes'. Логическое выражение (X='Yes') AND (Y='Yes') принимает значение «истина», только в том случае, когда обе символьные переменные принимают значение 'Yes'. (с) Условие Z<1000 выполняется, если Z меньше 1000. Условие NOT(Z<1000) выполняется, если числовая переменная Z больше или равна 1000. Условие (X='NO') OR (NOT (Z=1000)) выполняется, если или X имеет значение 'NO' или Z не равно 1000.

4.9. Пример использования переменных в системе ADONIS

Пусть простейший бизнес-процесс оформления заявки клиента состоит из трех следующих действий: первоначально проводится анализ заявки, если заявка удовлетворяет требованиям, то оформление договора, в противном случае клиенту отказывается в услуге. Из предыдущего опыта известно, что отказывается около 20% заявок. Возможный вариант схемы бизнес-процесса, подготовленной для имитационного моделирования, показан на рис. 4.39. Здесь введена случайная переменная с именем VarX. Переменная может принимать два дискретных символьных значения 'Yes' и 'No' с заданными вероятностями 0.8 и 0.2 соответственно. Конкретное значение переменная принимает после выполнения задачи «Анализ». После задачи «Анализ» идет блок решения. Если переменная приняла значение 'Yes', то выполняется задача «Оформление». Если переменная приняла значение 'No', то выполняется задача «Отказ». После выполнения любой из этих задач бизнес-процесс заканчивается. В модели заданы два события окончания бизнес-процесса. Они могут быть уточнены путем включения в эти события их конкретного вида. Например, сообщения или сигнала.

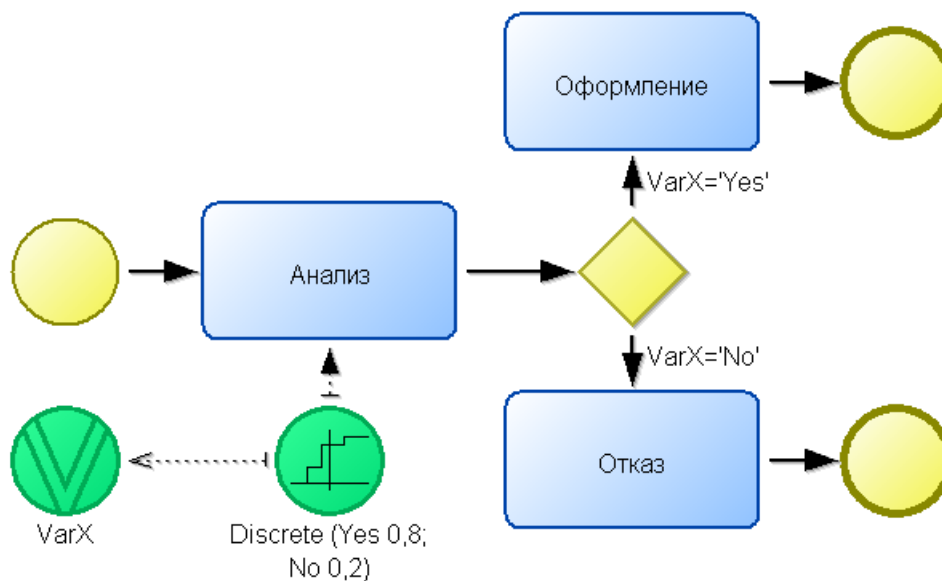


Рисунок 4.39 – Схема бизнес-процесса обработки заявки клиента

В табл. 4.2 показаны временные и стоимостные данные для рассматриваемого примера.

Таблица 4.2 – Временные и стоимостные характеристики процесса

Действие	Среднее время	Средняя стоимость
Анализ	1 час	100 руб.
Оформление	10 час	200 руб.
Отказ	1 час	50 руб.

Для режима имитационного моделирования условия перехода необходимо задать в окне **Transition condition**, как показано на рис. 4.40.

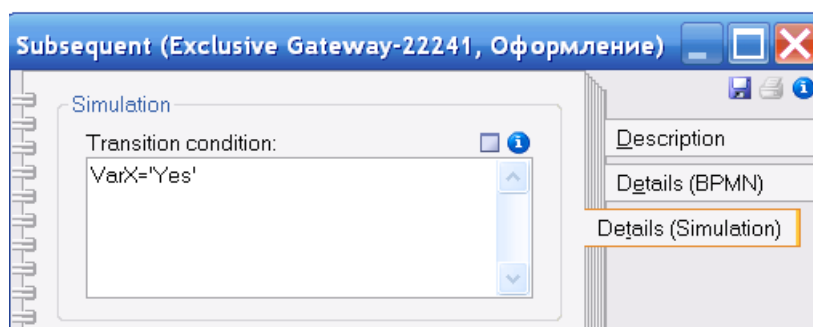


Рисунок 4.40 – Задание логического условия перехода

Для имитационного моделирования первоначально воспользуемся кнопкой быстрого доступа «Анализ путей» (Path analysis). В этом случае открывается окно, показанное на рис. 4.41.

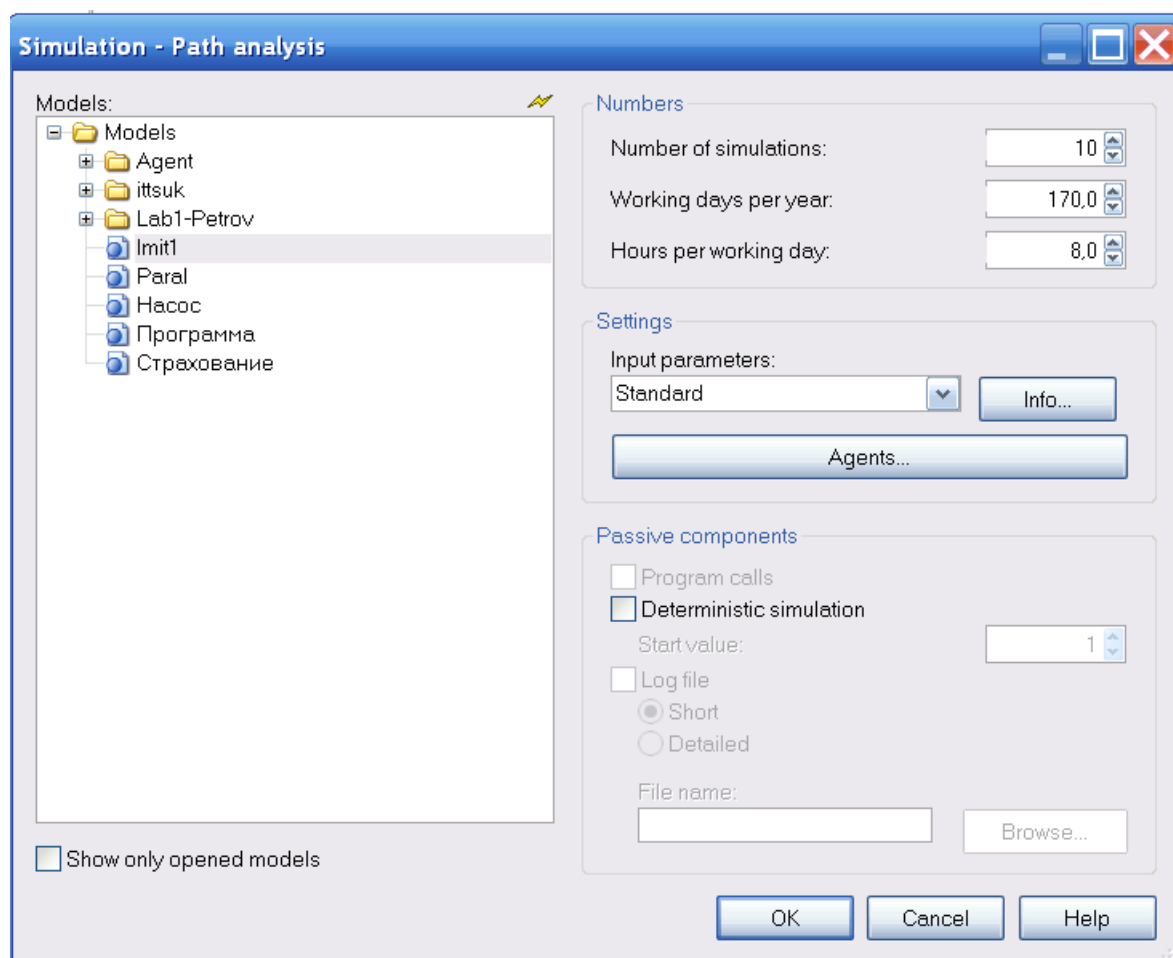


Рисунок 4.41 – Окно параметров имитационного моделирования

В этом окне необходимо выбрать модель бизнес-процесса для моделирования, задать число проходов бизнес-процесса (Number of simulations) и задать параметры для расчета временных характеристик в рабочих днях (Working days per year, Hours per working day). Для простоты расчетов можно задать небольшое число имитационных проходов. Например, как показано на рис. 4.41 число проходов задано равным 10. На рис. 4.42 показано окно с результатами моделирования.

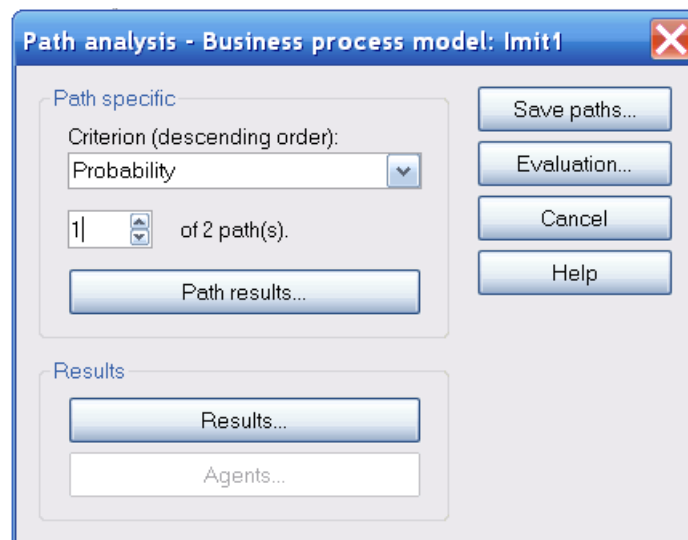


Рисунок 4.42 – Окно с результатами имитационного моделирования

В окне приводятся поля для вывода параметров расчетов (Criterion), номера пути бизнес-процесса, параметры пути (Path results) и стандартные результаты бизнес-процесса (Results). При этом на схеме бизнес-процесса анализируемый путь отражается подсвеченными контурами, как показано на рис. 4.43.

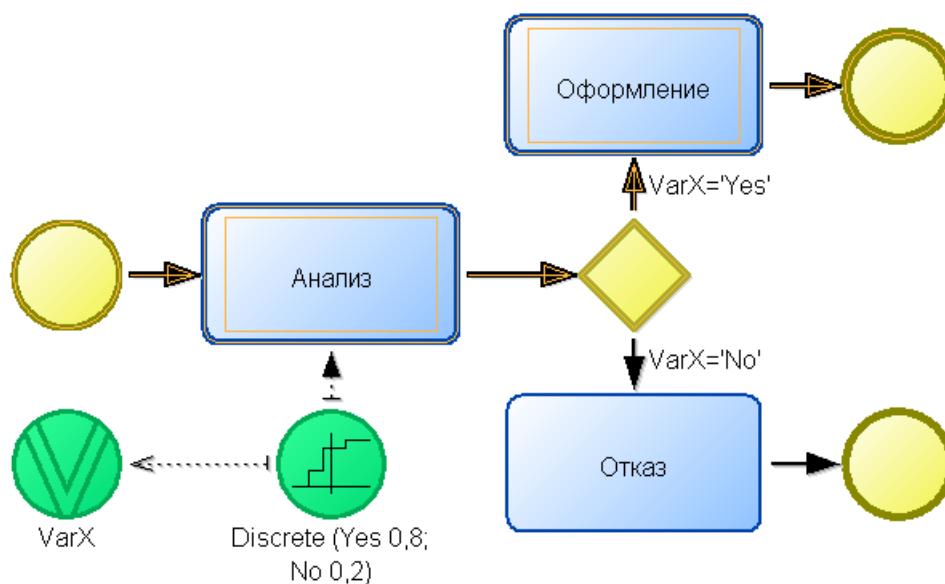


Рисунок 4.43 – Путь на схеме бизнес-процесса

Окно результатов анализа пути показано на рис. 4.44.

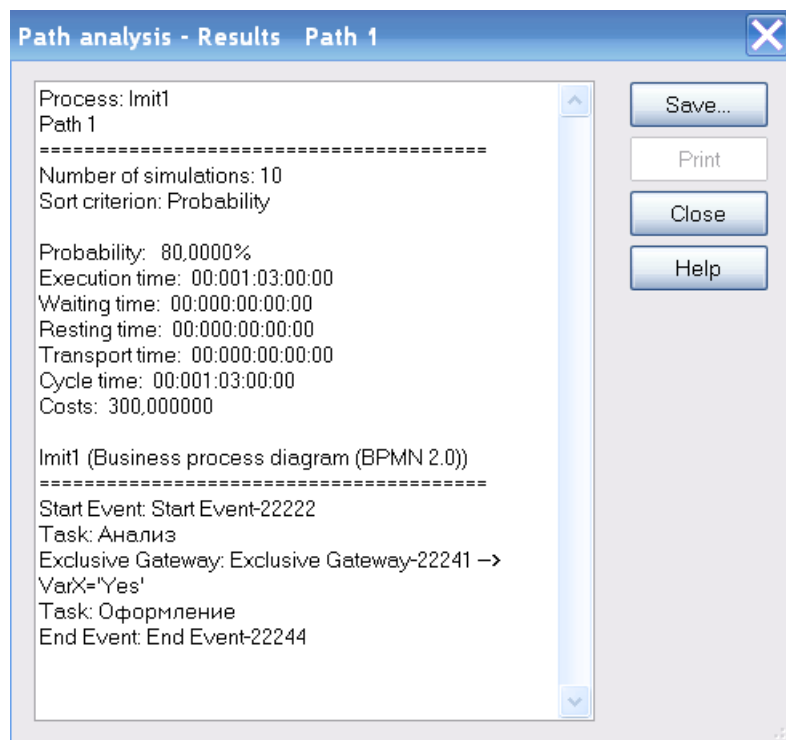


Рисунок 4.44 – Результаты анализа пути

В окне показываются уже известные характеристики действий, входящих в путь. Кроме того показывается вероятность того, что бизнес-процесс пойдет по данному пути и список действий, входящих в данный путь. Анализ пути показал, среднее время выполнения бизнес-процесса в случае оформления заявки равно 1 рабочий день и 3 часа (всего 11 часов), а стоимость процесса составит 300 руб. вероятность этого пути бизнес-процесса – 0.8. Здесь случайно при небольшом количестве повторов вероятность точно совпала с заданной вероятностью. При повторении моделирования вероятность может несколько отличаться от теоретической. Для второго пути стоимость будет равна 150 руб. и время 2 часа. На рис. 4.45 показаны средние результаты для всего процесса.

Simulation results - Path analysis - Business process model: Imit1		
	Expected value	
Execution time	00:001:01:12:00	
Waiting time	00:000:00:00:00	
Resting time	00:000:00:00:00	
Transport time	00:000:00:00:00	
Cycle time	00:001:01:12:00	
Costs	270,000000	

Рисунок 4.45 – Средние результаты для всего процесса

При этом среднее время процесса составило 1 день 1 час и 12 мин (9,5 часа). Средняя стоимость составила 270 руб.

4.10. Пример моделирования циклического бизнес-процесса в системе ADONIS

Рассмотрим как можно с помощью переменных, арифметических и логических выражений смоделировать бизнес-процесс с повторным выполнением действий. Схема бизнес-процесса показана на рис. 4.46.

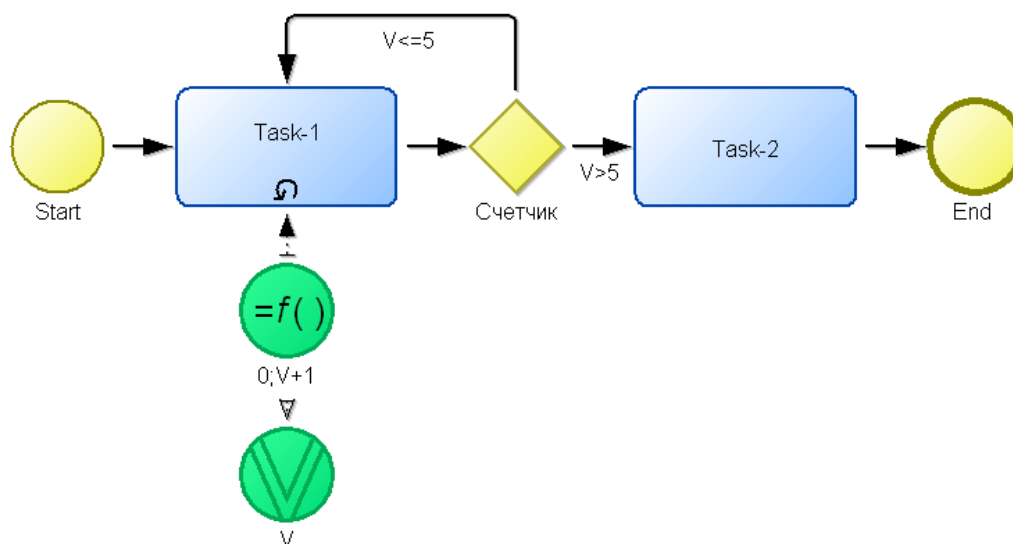


Рисунок 4.46 – Схема циклического бизнес-процесса

Стандарт BPMN не содержит конкретных инструментов для организации циклов. Эта задача возлагается на разработчиков программных систем моделирования и управления бизнес-процессами. На схеме для организации цикла введена числовая переменная V (типа float). Список арифметических выражений для значений переменной V содержит два выражения. Первое выражение задает нулевое начальное значение счетчика цикла. Второе выражение после каждого нового исполнении действия Task-1 увеличивает значение счетчика на единицу. Блок принятия решения проверяет условие, что значение счетчика превысило число 5. Если это событие имеет место, то выполняется действие Task-2 и бизнес-процесс заканчивается. В противном случае вновь выполняется действие Task-1 и счетчик увеличивается на единицу.

Для удобного представления атрибутов бизнес-процесса можно воспользоваться режимом отображения модели в виде таблицы реляционной базы данных (Table). Первоначально таблица содержит все атрибуты рассматриваемого объекта. Чтобы оставить только нужные атрибуты надо щелкнуть правой кнопкой мыши на поле таблицы. В этом случае откроется окно, показанное на рис. 4.47.

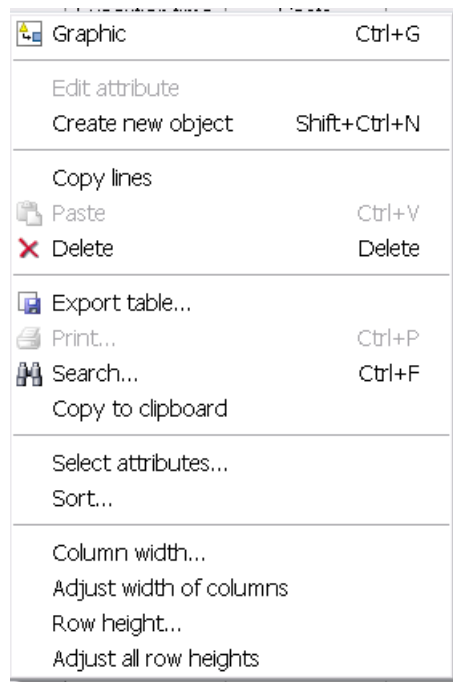


Рисунок 4.47 – Меню редактирования таблицы

Необходимо выбрать пункт **Select attributes** и в открывшемся окне, показанном на рис. 4.48, отметить те атрибуты, значения которых желательно отобразить в таблице.

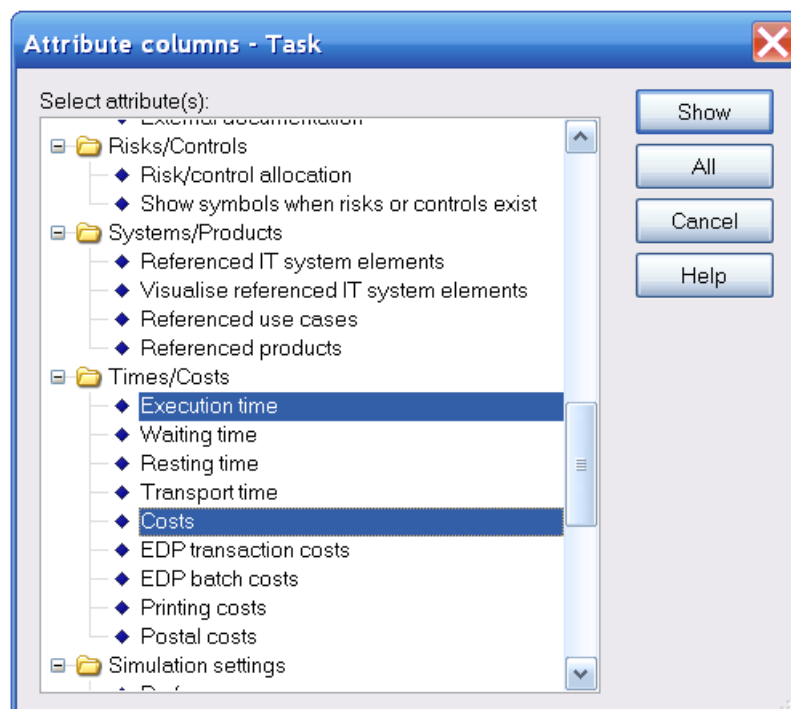


Рисунок 4.48 – Выбор списка отображаемых атрибутов

В результате таблица примет вид, показанный на рис. 4.49. Показанные значения времени и стоимости надо занести в блокноты действий модели.

	Execution time	Costs
Task-1	00:000:01:00:00	10,00
Task-2	00:000:02:00:00	10,00

Рисунок 4.49 – Значения временных и стоимостных параметров модели

Моделирование рассматриваемого бизнес-процесса можно провести с помощью режима имитационного моделирования в окне Path analysis. Так как модель не содержит случайных событий, то число повторов можно задать минимальным. В частности, достаточно и одного прогона бизнес-процесса. На рис. 4.50 показана часть окна анализа возможных путей с последовательностью выполнения действий.

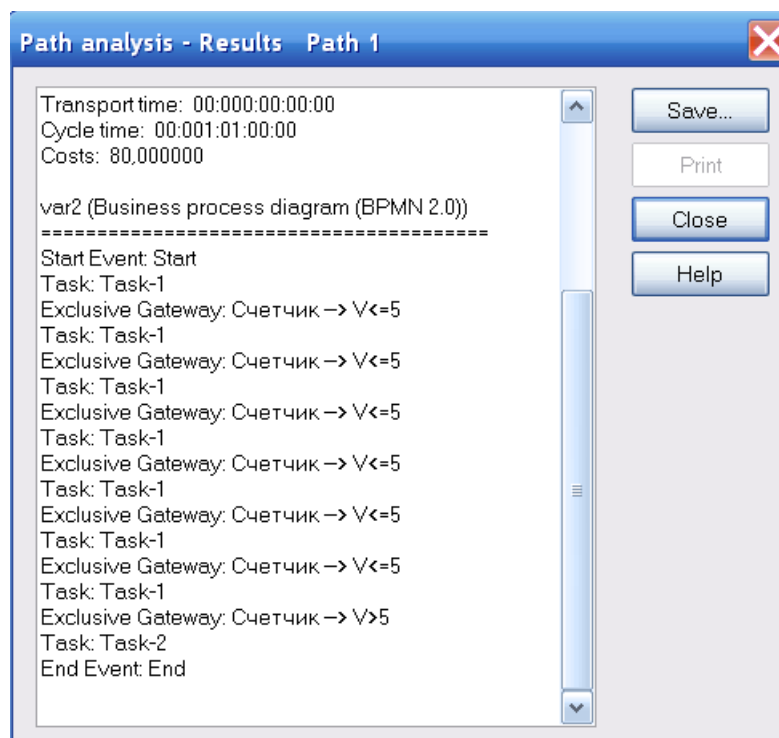


Рисунок 4.50 – Список выполненных объектов модели

Результаты моделирования показывают, что действие Task-1 выполнялось 7 раз. Это связано с тем, что счетчик цикла V меняется после выполнения действия, к которому он присоединен. Действие Task-2 выполнялось только один раз в конце бизнес-процесса. На рис. 4.51 показаны результаты расчетов временных и стоимостных параметров всего бизнес-процесса.

Simulation results - Path analysis - Business process model: var2		
	Expected value	
Execution time	00:001:01:00:00	
Waiting time	00:000:00:00:00	
Resting time	00:000:00:00:00	
Transport time	00:000:00:00:00	
Cycle time	00:001:01:00:00	
Costs	80,000000	

Рисунок 4.51 – Результаты моделирования

Результаты показывают, что время цикла бизнес-процесса составило 9 часов (1 рабочий день и 1 час), а стоимость 80 руб.

4.11. Инклюзивный оператор разветвления (Inclusive Gateway).

Инклюзивный оператор используется для моделирования параллельных действий, которые выполняться только при соблюдении определенных условий. При использовании этого оператора для каждого дальнейшего пути вычисляется логическое выражение. Если это выражение истинное, то формируется событие начала первого действия для этого пути. Могут быть истинными несколько выражений одновременно. В этом случае все действия соответствующих путей выполняются одновременно. Если ни одно выражение не истинно, то должен быть задан альтернативный путь для этого случая. Изображение оператора показано на рис. 4.52.

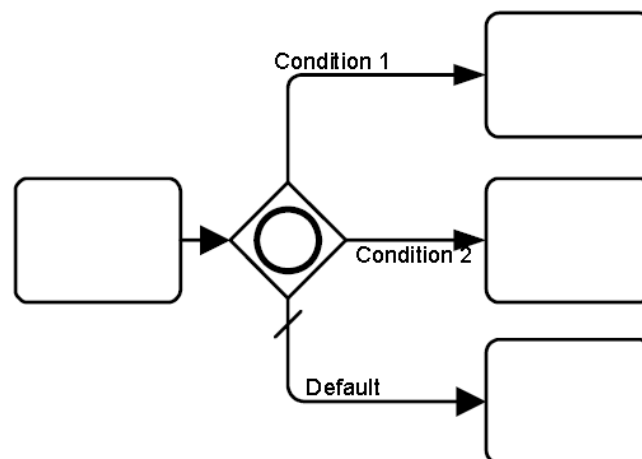


Рисунок 4.52 - Графическое изображение инклюзивного оператора разветвления

Инклюзивный оператор используется для комбинации альтернативных и параллельных путей. При этом также как оператор параллельного выполнения действий, этот оператор должен иметь парный для него оператор объединения путей выполнения процесса. При этом знак кружка внутри оператора может не ставиться. Изображение оператора синхронизации показано на рис. 4.53.

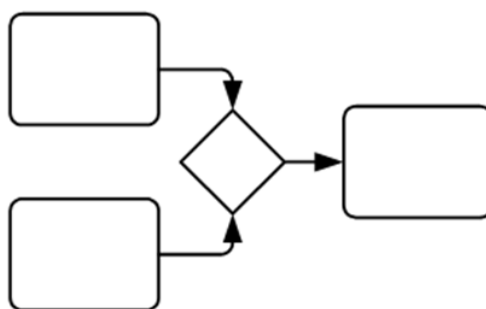


Рисунок 4.53 - Оператор синхронизации путей выполнения бизнес-процесса

4.12. Пример использования инклюзивного оператора

Рассмотрим следующий простейший бизнес-процесс. Бизнес-процесс состоит из четырех действий. Первоначально выполняется действие Task-0. При этом формируется случайная переменная V , распределенная по равномерному закону в интервале (20:100). Затем бизнес-процесс разветвляется. Возможны три варианта дальнейшего хода бизнес-процесса. Если случайная переменная V находится в интервале (60:80), то параллельно выполняются действия Task-1 и Task-2. Если случайная переменная V меньше 60, то параллельно выполняются действия Task-2 и Task-3. Если случайная переменная V больше 80, то параллельно выполняются действия Task-1 и Task-3. Схема бизнес-процесса с отмеченным путем показана на рис. 4.54.

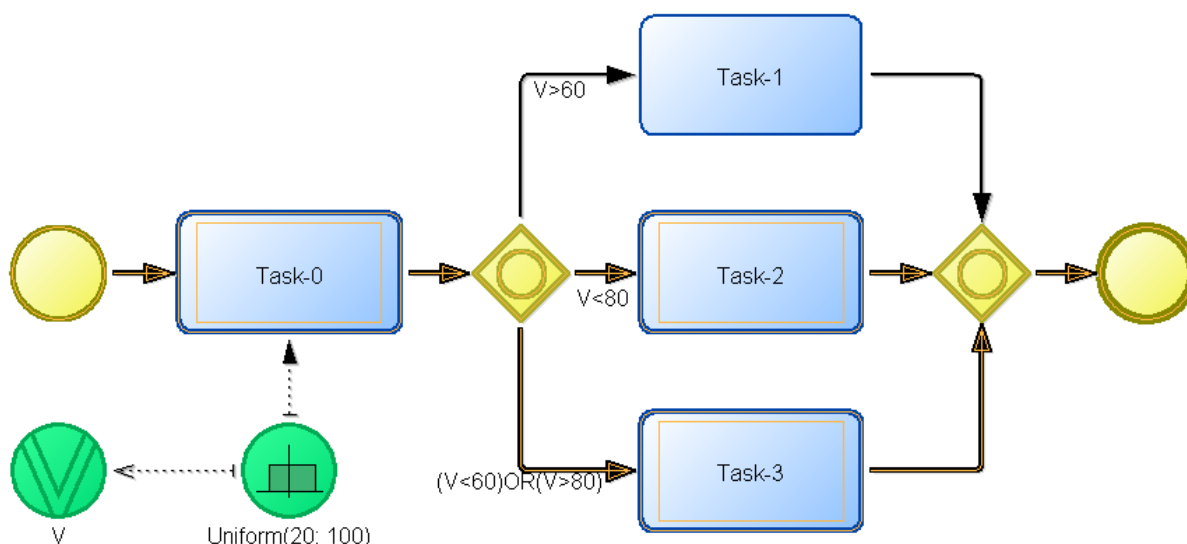


Рисунок 4.54 – Схема бизнес-процесса с инклюзивным оператором разветвления

Анализ бизнес-процесса можно провести в режиме имитационного моделирования Path analysis. В табл. 4.3. показаны характеристики бизнес-процесса для рассматриваемого примера.

Таблица 4.3 – Временные и стоимостные характеристики процесса

Действие	Среднее время	Средняя стоимость
Task-0	1 час	100 руб.
Task-1	2 часа	200 руб.
Task-2	3 часа	300 руб.
Task-3	4 часа	400 руб.

Система дает результаты по всем возможным комбинациям путей реализации бизнес-процесса. На рис. 4.55 показаны результаты расчетов по комбинации выполнения действий, соответствующих отмеченным путям на рис. 4.54.

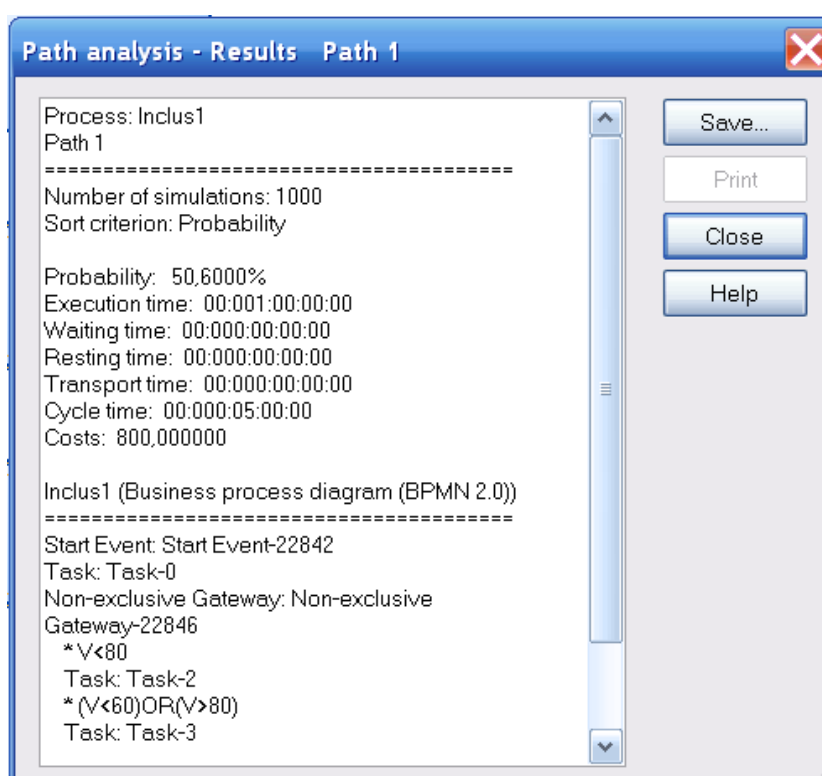


Рисунок 4.55 – Результаты расчетов по первой комбинации путей

Система путем имитационного моделирования рассчитывает вероятность данной комбинации путей и средние характеристики стоимости и временных параметров бизнес-процесса.

Так в рассматриваемом примере вероятность параллельного выполнения второго и третьего действия равна вероятности события, что случайная переменная принимает значение меньше 60. Эта вероятность легко рассчитывается: $(60-20)/(100-20)=0,5$. Результат несколько отличается от теоретического за счет использования в имитационном моделировании статистического метода Монте-Карло. Стоимость пути равна стоимости

составляющих путь действий и равна 800 руб. Рабочее время (Execution time) равно 1 день или 8 часов. Время цикла бизнес-процесса для этой комбинации путей равно 1 час плюс 4 часа и равно 5 часов. На рис. 4.56 показаны результирующие показатели процесса с учетом вероятностей путей.

Simulation results - Path analysis - Business process model: Inclus1		
	Expected value	
Execution time	00:000:07:05:24	
Waiting time	00:000:00:00:00	
Resting time	00:000:00:00:00	
Transport time	00:000:00:00:00	
Cycle time	00:000:04:40:48	
Costs	709,000000	

Рисунок 4.56 – Результирующие показатели процесса

В этом случае временные характеристики вычислены с точностью до секунды, а стоимостные с точностью до рубля.

4.13. Комплексный оператор разветвления (Complex Gateway)

Данный блок применяется в случае, когда необходимо реализовать сложный выбор множества дальнейших путей реализации бизнес-процесса. В одном случае может выполняться один набор дальнейших действий, при других сочетаниях условий может выполняться другой набор действий. Звездочка в обозначении блока обязательна. Изображение блока в стандарте BPMN показано на рис. 4.57.

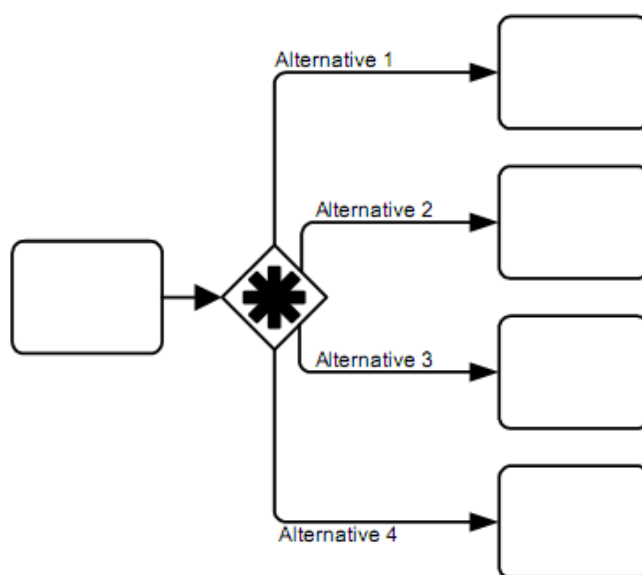


Рисунок 4.57 - Комплексный оператор разветвления

Комплексный оператор разветвления реализован в системе ADONIS также с помощью переменных, арифметических и логических выражений. В качестве примера рассмотрим бизнес-процесс, который анализировался в предыдущем параграфе. Первоначально заменим тип оператора разветвления на комплексный оператор. Кроме этого укажем в блокноте для генератора случайных чисел ручной способ задания случайных значений переменной. Для этого поставим галочку в пункте Manual блокнота описания генератора случайных чисел, как показано на рис. 4.58.

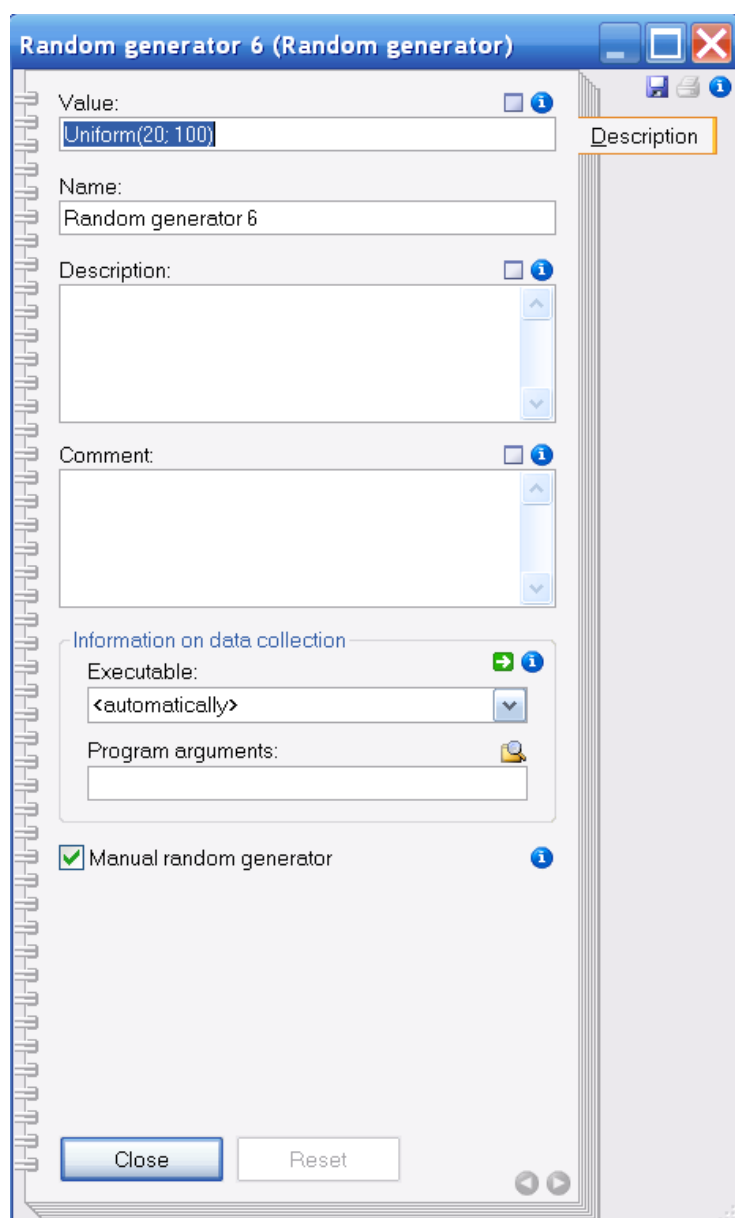


Рисунок 4.58 – Задание ручного способа генерации случайных чисел

В результате схема бизнес-процесса должна иметь вид, показанный на рис. 4.59. Следует обратить внимание, что рядом с блоком генератора случайных чисел появилось изображение руки.

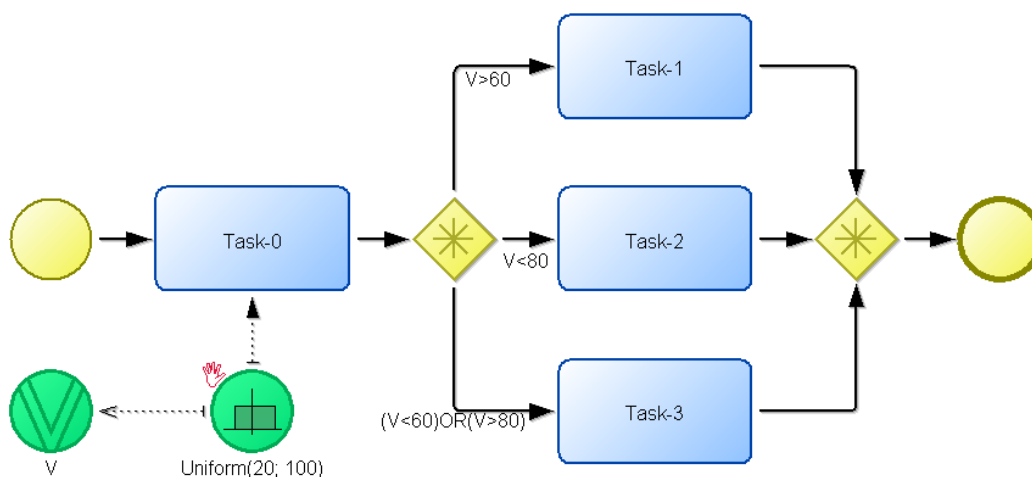


Рисунок 4.59 – Пример бизнес-процесса с комплексным оператором разветвления

Для анализа бизнес-процесса вновь можно воспользоваться анализом путей в режиме имитационного моделирования. Для проверки алгоритма анализа достаточно задать несколько повторов расчета бизнес-процесса. Например, на рис. 4.60 показано, что надо повторить имитацию только три раза.

Рисунок 4.60 – Задание числа повторов имитации

Теперь, так как задан ручной режим генерации случайных чисел, для каждого прогона реализации бизнес-процесса система будет спрашивать о вводе случайного числа, как показано на рис. 4.61.

Рисунок 4.61 – Ввод случайных чисел вручную

Результаты анализа будут аналогичны, рассмотренным в предыдущем параграфе.

Система имеет возможность ввода значений переменных из заранее подготовленного файла. Для этого надо выбрать тип файла с данными, как показано на рис. 4.62.



Рисунок 4.62 – выбор типа файла с данными для ввода значения переменной

Место и имя файла можно ввести в поле вручную или выбрать из стандартного списка Windows, как показано на рис. 4.63.

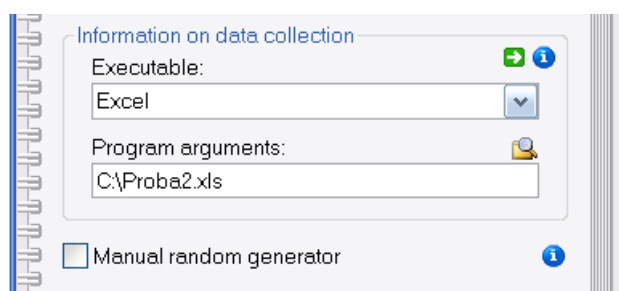


Рисунок 4.63 – Задание имени файла с данными

На рис. 4.64 показан фрагмент электронной таблицы со значениями переменной, которая должна использоваться в процессе имитационного моделирования.

Proba2.xls [Режим совместимости]			
	A	B	C
1	30		
2	40		
3	50		

Рисунок 4.64 – Фрагмент электронной таблицы с данными для моделирования

4.14. Задание по выполнению практикума

А. Выполнить примеры, рассмотренные в предыдущих параграфах.

Б. Построить и проанализировать путем имитационного моделирования и анализа путей следующий учебный бизнес-процесс. Бизнес-процесс состоит из описанных ниже действий. Бизнес процесс начинается с действия А1 – анализа рыночной ситуации. Затем принимается решение о подготовке одного из 4-х бизнес-планов – действия А2, А3, А4 и А5. Затем планы анализируются – действие А6 и принимается решение о выборе одного из 4-х проектов по реализации принятого бизнес-плана – действия А7-А10. Вероятности возможных четырех рыночных ситуаций заданы в каждом варианте. Если соответствующая вероятность равна нулю, то такого действия в модели не должно быть. После выбора бизнес-плана осуществляется решение о выборе плана мероприятий менеджмента для реализации бизнес-плана. Здесь моделирование надо провести с использованием переменной, которая может принимать также случайные символьные значения – План1, План2, План3 и План4 с заданными вариантом вероятностями. Вероятности событий заданы в табл. 4.4.

В. Подготовить отчет, который должен содержать задание к лабораторной работе, модель бизнес-процесса, результаты анализа бизнес-процесса, выводы.

Таблица 4.4 – Варианты заданий

Вариант	Действие	Вероятность	Действие	Переменная	Вероятность
0	A2	0.3	A7	‘План1’	0
	A3	0	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.7	A9	‘План3’	0.2
	A5	0	A10	‘План4’	0.3
1	A2	0	A7	‘План1’	0.6
	A3	0.1	A8	‘План2’	0
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.7	A10	‘План4’	0.3
2	A2	0.3	A7	‘План1’	0.1
	A3	0	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.3	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.4	A10	‘План4’	0
3	A2	0.5	A7	‘План1’	0
	A3	0.1	A8	‘План2’	0
	A4	0	A9	‘План3’	0.7
	A5	0.4	A10	‘План4’	0.3
4	A2	0.3	A7	‘План1’	0.6
	A3	0.5	A8	‘План2’	0
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.1
	A5	0	A10	‘План4’	0.3

5	A2	0.3	A7	‘План1’	0
	A3	0	A8	‘План2’	0.6
	A4	0	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.7	A10	‘План4’	0.3
6	A2	0	A7	‘План1’	0.4
	A3	0.6	A8	‘План2’	0.5
	A4	0	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.4	A10	‘План4’	0
7	A2	0	A7	‘План1’	0.1
	A3	0.8	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.1
	A5	0	A10	‘План4’	0.3
8	A2	0.3	A7	‘План1’	0.1
	A3	0	A8	‘План2’	0.5
	A4	0	A9	‘План3’	0.4
	A5	0.7	A10	‘План4’	0
9	A2	0.3	A7	‘План1’	0.1
	A3	0	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.7	A9	‘План3’	0.1
	A5	0	A10	‘План4’	0.3
10	A2	0.3	A7	‘План1’	0
	A3	0.1	A8	‘План2’	0
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.7
	A5	0.4	A10	‘План4’	0.3
11	A2	0.3	A7	‘План1’	0.1
	A3	0.5	A8	‘План2’	0
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.6
	A5	0	A10	‘План4’	0.3
12	A2	0.3	A7	‘План1’	0.1
	A3	0.1	A8	‘План2’	0.5
	A4	0	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.6	A10	‘План4’	0.3
13	A2	0	A7	‘План1’	0.1
	A3	0	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.2	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.8	A10	‘План4’	0.4
14	A2	0.3	A7	‘План1’	0
	A3	0.1	A8	‘План2’	0.5
	A4	0	A9	‘План3’	0.1
	A5	0.6	A10	‘План4’	0.3
15	A2	0.3	A7	‘План1’	0.7
	A3	0.1	A8	‘План2’	0.5
	A4	0.2	A9	‘План3’	0
	A5	0.4	A10	‘План4’	0

Пример схемы бизнес-процесса для варианта 0 показан на рис. 4.65.

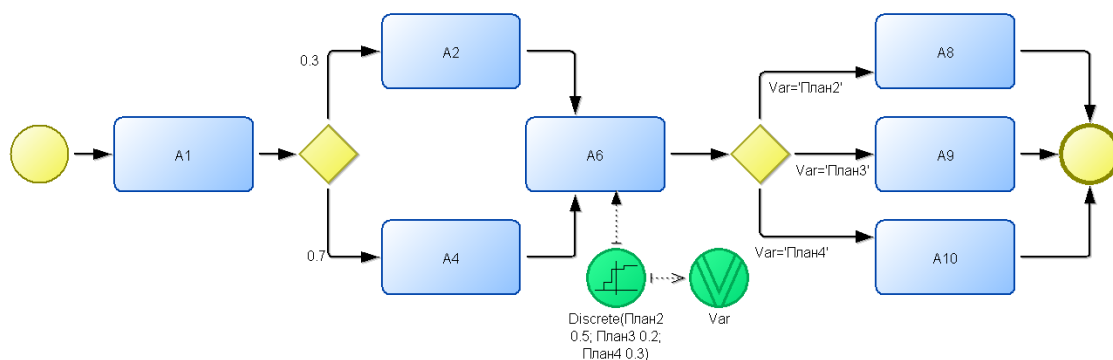


Рисунок 4.65 – Схема бизнес-процесса для варианта 0

Стоимостные и временные характеристики действий надо придумать и заполнить самостоятельно.

4.15. Контрольные вопросы

- Назначение блока принятия решения.
- Объекты, в блокноте которых задаются условия принятия решения в системе ADONIS.
- Типы условий в системе ADONIS.
- Два способа задания вероятностного условия в системе ADONIS.
- Режимы поиска информации в базе данных ADONIS.
- Предварительно подготовленные запросы к базе данных ADONIS.
- Формирование запроса к базе данных в системе ADONIS.
- Виды переменных в системе ADONIS.
- Блок задания переменной в системе ADONIS.
- Блок генерации значения переменной в системе ADONIS.
- Дискретное распределение случайной переменной.
- Нормальное распределение случайной переменной.
- Экспоненциальное распределение случайной переменной.
- Равномерное распределение случайной переменной.
- Арифметические выражения в системе ADONIS.
- Логические выражения в системе ADONIS.
- Режим анализа путей при имитационном моделировании в системе ADONIS.
- Результаты анализа путей.
- Ручной способ задания случайных чисел в системе ADONIS.
- Задание значений переменной в отдельном файле.
- Инклюзивный оператор разветвления.
- Комплексный оператор разветвления.
- Организация цикла в системе ADONIS.

Глава 5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ И АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ В РЕСУРСАХ»

5.1. Элементы модели организационной структуры в системе ADONIS

Стандарт BPMN не содержит средств для описания модели организационной структуры предприятия. Разработчики системы ADONIS предложили свою нотацию для моделирования организационной структуры предприятия и назвали ее моделью рабочей среды (Working environment model).

На рис. 5.1 показана полная палитра объектов, которые используются для моделирования организационной структуры в модели.

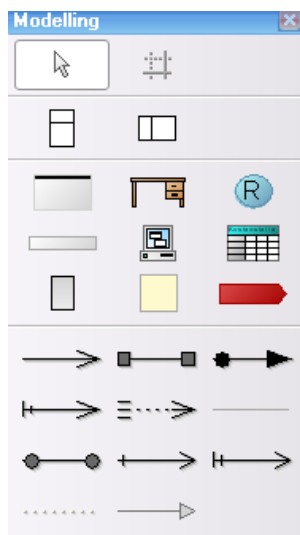


Рисунок 5.1 – Палитра объектов модели рабочей среды

Основным элементом организационной структуры предприятия является организационная единица (Organizational unit). Стандартное изображение этого объекта в модели показано на рис. 5.2.



Проектный офис

Рисунок 5.2 – Изображение организационной единицы

Точно также, как для всех объектов в системе ADONIS для организационной единицы создан информационный блокнот. Структура блокнота для организационной единицы показана на рис. 5.3.

Проектный офис (Organizational unit)

Name: Проектный офис

Order: 0

Description:

Comment:

Model reference:

Description

Information about organizational unit

Additional information

Indicators for organizational unit

Aggregated indicators

Рисунок 5.3 – Блокнот для организационной единицы

На главной странице блокнота новым является поле ссылки на другую модель. В этом поле с помощью вспомогательных окон, вызываемых символом «+», можно связать рассматриваемую модель с другими моделями.

Закладка, содержащая основную информацию об организационной единице (Information about organizational unit) показана на рис. 5.4.

Проектный офис (Organizational unit)

Information about organizational unit

Type: Standard

Functional unit: ☐ yes ☒ no

Cost center: Центр расходов

Referenced organigram: Org2

Organigram variant: Variant without positions

Description

Information about organizational unit

Additional information

Indicators for organizational unit

Aggregated indicators

Рисунок 5.4 – Основное описание организационной единицы

Организационные единицы в зависимости от иерархии в модели могут иметь разные типы (Type). Список возможных типов организационных единиц в модели показан на рис. 5.5.

Information about organizational unit

Type: Standard

Standard

Company

Division

Department

Рисунок 5.5 – Типы организационных единиц

Система ADONIS поддерживает следующие типы организационных единиц:

- Стандартный (Standard). Применяется, как правило для самых мелких подразделений предприятия.
- Департамент (Department). Это подразделение содержит как минимум два подразделения типа отдела, группы и т.п.
- Дивизион (Division). Это более крупное подразделение, которое может содержать иерархическую структуру департаментов.
- Компания (Company). Это самый верхний уровень организационной структуры.

Изображение организационной единицы в зависимости от ее типа меняется.

Радиокнопка функциональности подразделения (Functional unit) позволяет указать имеет ли в организации данная единица специфическую функцию бизнеса, такую как бухгалтерия, производство, маркетинг. Как правило, такие единицы должны иметь менеджера, отвечающего за эту функцию в организации.

Поле организации бюджета предприятия (Cost center) позволяет указать является ли подразделение центром расходов, центром дохода, центром прибыли или центром инвестиций. Это в данном варианте системы носит чисто информационный смысл.

На данной вкладке также можно указать ссылку на другую организационную модель (Referenced organigram).

В поле Organigram variant можно задать следующее представление модели: вариант без должностей (Variant without positions), вариант с должностями (Variant with positions) и вариант с индикаторами (Variant with indicators).

На рис. 5.6 показана информационная часть вкладки с дополнительной информацией об организационной единице.

The screenshot shows a software window titled "Проектный офис (Organizational unit)". It features a sidebar on the left with a tree view containing "Additional information", "Description", "Information about organizational unit", "Additional information" (highlighted), "Indicators for organizational unit", and "Aggregated indicators". The main area displays the "Additional information" form with two fields: "Manager:" with the value "Иванов Петр Иванович" and "Function:" with the value "Проектирование продукта". Both fields have an information icon (i) to their right.

Рисунок 5.6 – Дополнительная информация

На вкладке задается информация о руководителе подразделения (Manager) и функция предприятия (Function), за которую он отвечает.

На рисунке 5.7 показана вкладка с некоторыми цифровыми показателями подразделения (Indicators for organizational unit).

The screenshot shows a software window titled "Проектный офис (Organizational unit)". It contains two main sections: "Absolute indicators" and "Relative indicators".

Absolute indicators:

- Planned number of positions (org. absolute): 12
- Number of occupied positions (org. absolute): 8
- Number of open positions (org. absolute): 4

Relative indicators:

- Planned number of positions (org. relative): 5
- Number of occupied positions (org. relative): 4
- Number of open positions (org. relative): 1

On the right side, there is a vertical list of tabs: "Description", "Information about organizational unit", "Additional information", "Indicators for organizational unit" (which is highlighted), and "Aggregated indicators".

Рисунок 5.7 – Вкладка с показателями подразделения

На вкладке задается планируемое количество должностей (Planned number of positions) и количество занятых ставок (Number of occupied positions). Поле – количество свободных ставок (Number of open positions) вычисляется автоматически как разность между первыми двумя значениями.

Следующие три поля предусмотрены для записи связанного индикатора, характеризующего производительность подразделения и количества персонала. На рис. 5.7 приведен пример, когда для проектного офиса можно предложить в качестве такого индикатора использовать количество проектов, разрабатываемых проектным офисом за какой-то промежуток времени при различном количестве работников. Третье поле в этой группе индикаторов также вычисляется автоматически. Вкладка агрегированных индикаторов (Aggregated indicators) имеет такую же структуру, что и рассмотренная вкладка, но индикаторы касаются в том числе и всех подструктур данного подразделения.

Различное представление организационных единиц и их иерархических связей друг с другом показано на рис. 5.8.

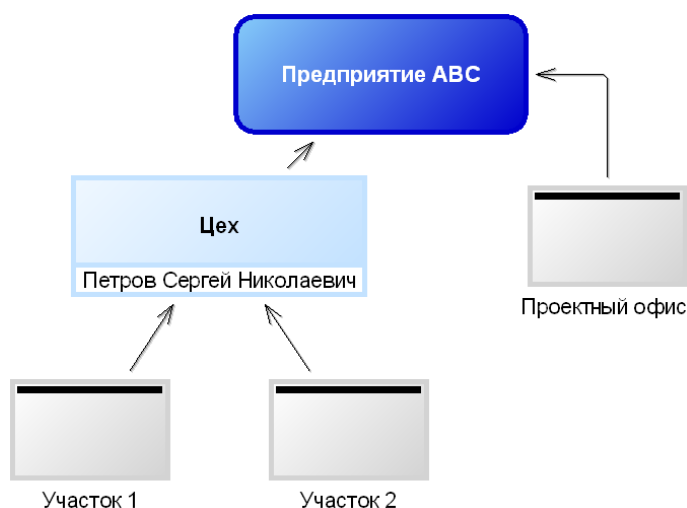


Рисунок 5.8 – Пример организационной структуры

Следует обратить внимание, что на рисунке организационные единицы верхнего уровня имеют специальное изображение. Иерархическая связь между организационными единицами (Is subordinated) отображается обычной стрелкой, направленной от подчиненной организационной единицы к вышестоящей.

На рис. 5.9 показан фрагмент организационной структуры с двумя объектами, связанными с человеческими ресурсами.

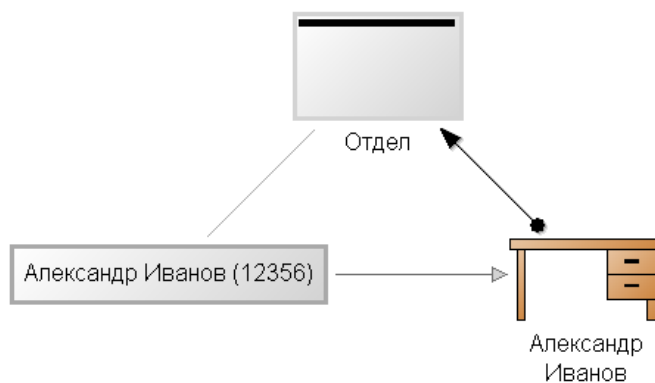


Рисунок 5.9 – Элемент организационной структуры с персоналиями

Первый объект, изображенный прямоугольником предназначен для отображения на схеме элемента штатного расписания (Position). Второй объект, изображенный столиком, предназначен для отображения исполнителя бизнес-процесса (Performer).

На рисунке показаны следующие три дополнительные объекта типа связи: простая линия отражает штатный состав организационной единицы (has position), стрелка с черной точкой в хвостовике отражает связь исполнителя с организационной единицей (Belongs to) и стрелка с серым наконечником отражает связь между должностью и исполнителем. При-

чем последняя связь чисто информационная (Has Cross-reference). Надо отметить, что на изображении должности задается имя и фамилия исполнителя, а не название должности. Это определенная недоработка данной версии системы.

Блокнот для объекта «Должность» (Position) имеет вид, показанный на рис. 5.10.

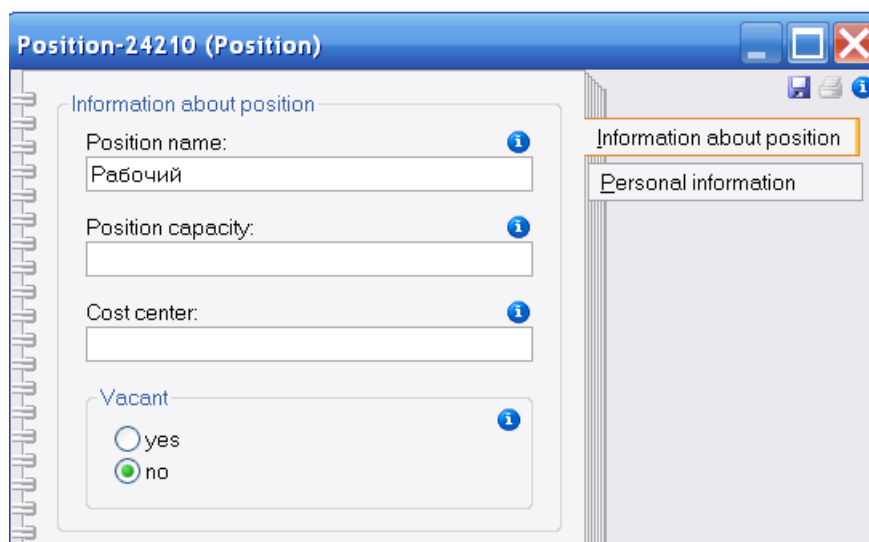


Рисунок 5.10 – Блокнот для объекта Position

На первой вкладке блокнота имеются поля, в которых указывается название должности (Positions name), производительность должности (Position capacity) и связь с бюджетным центром стоимости (Cost center). Также с помощью радиокнопок Vacant задается текущее состояние должности в настоящий момент (Вакантная должность – yes или нет – no). На рис. 5.11 показана вкладка с информацией о конкретном человеке, занимающем данную должность.

Здесь задается титул человека Title. Например, доцент, профессор и другие. Его имя и фамилия (First name, Surname), табельный номер (Personal number) и размер ставки (Occupational percentage).

Position-24210 (Position)

Personal information

Position holders:

	Title	First name	Surname	Personal number	Occupational percentage
1		Александр	Иванов	12356	50%
2					

Information about position

Personal information

Рисунок 5.11 – Вкладка с персональной информацией

Для моделирования бизнес-процесса наибольшая важность имеет объект «Исполнитель». Блокнот для этого объекта показан на рис. 5.12.

Александр Иванов (Performer)

Name: Александр Иванов

Description:

Comment:

Further education:

	Seminar title	Participation in
1	Моделирование	01.2018

Presence

Days per week: 5,000000

Hours per day: 8,000000

Description

Simulation data

Simulation results

Рисунок 5.12 – Блокнот для описания исполнителя

Новые поля на вкладке описания (Description) это поле ввода графика повышения квалификации (Further education) и поле норматива рабочего времени (Дней в неделю – Days per week, Часов в день - Hours per day).

На рис. 5.13 показана вкладка с данными для проведения имитационного моделирования (Simulation data).

Рисунок 5.13 – Данные для имитационного моделирования

На этой вкладке задается почасовая ставка (Hourly wages) для работника. Для проведения анализа производительности (Capacity analysis) задается доступность работника в процентах рабочего времени (Availability). Для проведения анализа загруженности работников (Workload analysis) задается индивидуальный календарь работника (Calendar). Для проведения анализа стоимости процесса (Process cost analysis) также задается коэффициент зависимости стоимости от времени (Time dependent costs).

При нажатии на кнопку **Calendar** открывается окно, показанное на рис. 5.14.

Индивидуальный календарь работника задается на весь год. Здесь можно учесть выходные дни, праздники, отпуск и особые дни.

Имеется возможность вычисления времени загруженности работника (Working time) за определенный промежуток времени (Time interval). Для этого служит кнопка **Query** (Запрос). В открывшемся окне Calculate presence time надо задать интересующий временной интервал, форму вычисления рабочего времени (в рабочих днях, часах, минутах, секундах), число рабочих дней в году (Working days per year) и продолжительность рабочего дня (Hours per working day). Система производит вычисления и дает результат в этом же окне.

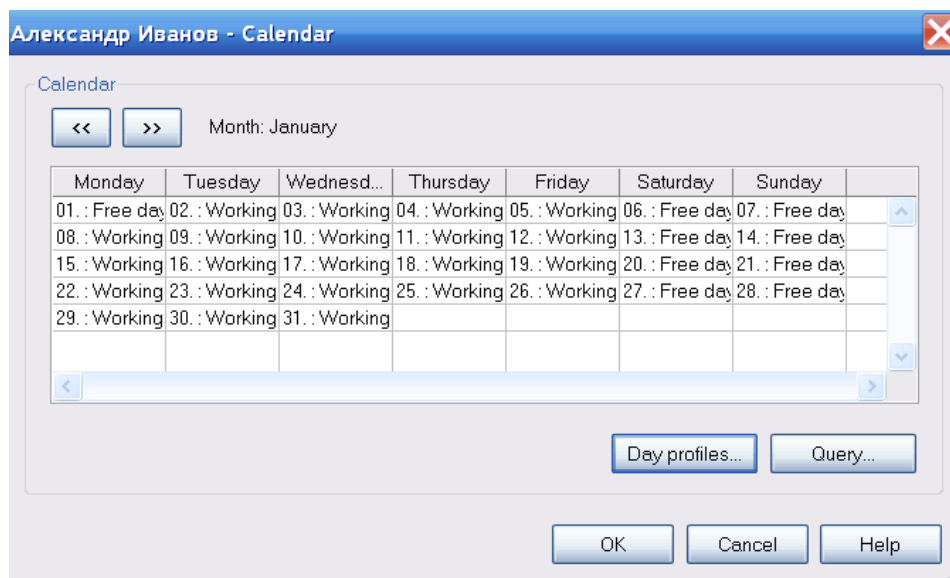


Рисунок 5.14 – Индивидуальный календарь рабочего времени

Имеется возможность просмотреть или изменить шаблон рабочих и нерабочих дней. Для этого надо нажать на кнопку **Day profiles**. Откроется окно, показанное на рис. 5.15.

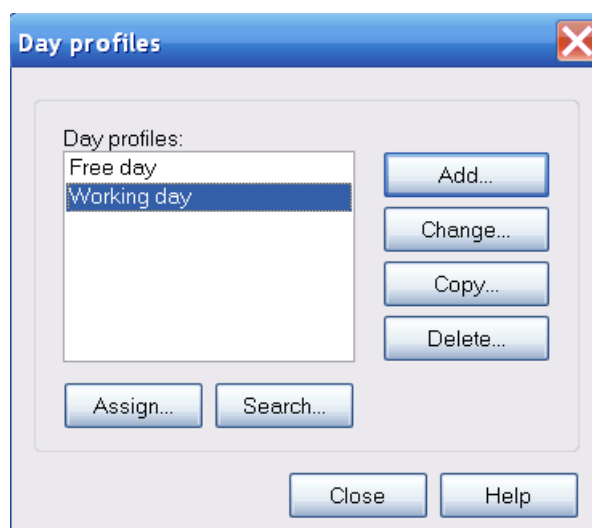


Рисунок 5.15 – Выбор рабочего или свободного дня

Для просмотра существующего профиля дня надо отметить профиль и нажать кнопку **Change**. В результате откроется окно для просмотра, изменения и добавления нового временного интервала, показанное на рис. 5.16. Кнопка **Add** позволяет добавить новый профиль дня в календарь. Например, в организации могут быть специальные дни с укороченным временем работы или наоборот могут быть специальные дни с ночным временем работы и другие.

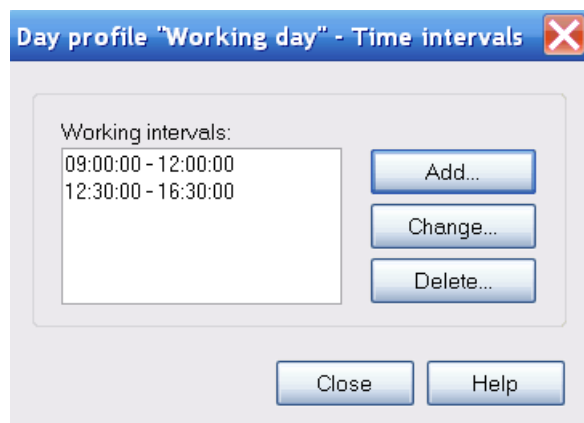


Рисунок 5.16 – Окно редактирования временного интервала

Например, необходимо добавить день дежурства. При нажатии кнопки **Add** откроется окно, показанное на рис. 5.17, в котором можно задать название нового профиля дня.

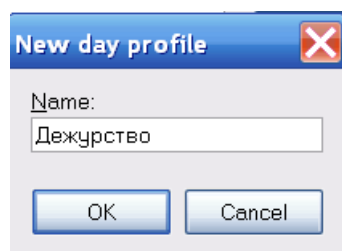


Рисунок 5.17 – Задание названия нового профиля дня

После нажатия кнопки **OK** откроется окно, показанное на рис.5.18.

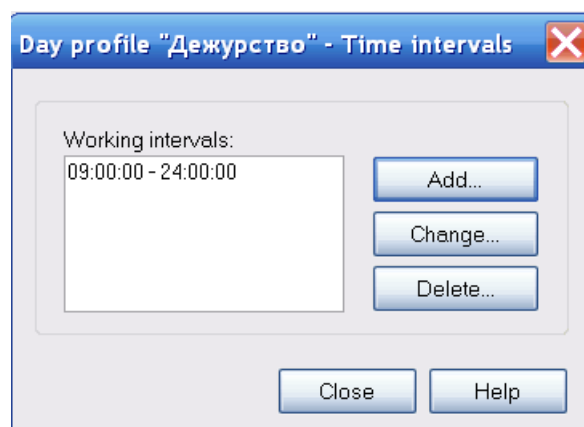


Рисунок 5.18 – Окно для задания временных интервалов профиля дня

В этом окне можно добавить новый временной интервал с помощью кнопки **Add**, изменить существующий временной интервал с помощью

кнопки **Change** или удалить временной интервал с помощью кнопки **Delete**.

После задания временных интервалов профиля и нажатия кнопки **Close** открывается окно, показанное на рис. 5.19.

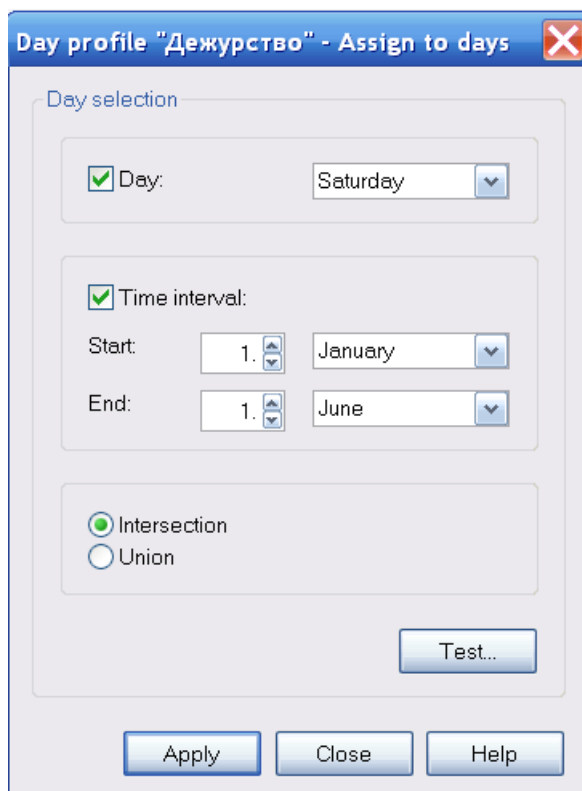


Рисунок 5.19 – Включение особого профиля дня в календарь

В данном окне можно задать в какой день недели и в каком месяце включить в календарь новый профиль. Можно вставлять новый профиль дня в разные дни и месяцы года, повторяя ввод данных окна несколько раз. При этом временные интервалы нового профиля могут накладываться друг на друга. Радиокнопка **Intersection/Union** позволяет вставлять день в случае совпадения временных промежутков (**Intersection**, логический оператор **AND**) или в случае, когда задан хотя бы один промежуток времени (**Union**, логический оператор **OR**). Предварительно можно протестировать с помощью кнопки **Test** в какие конкретно дни включен новый профиль. При этом откроется окно **Specified days** (Специфические дни), показанное на рис. 5.20.

В данном окне в текстовом формате дается список всех дней с новым профилем. В приведенном примере суббота (**Saturday**) задана рабочим днем во всех месяцах календаря. Файл с данной информацией можно сохранить отдельно с помощью кнопки **Save**. В этом случае открывается

стандартное окно Windows для выбора места хранения файла и задается имя файла.

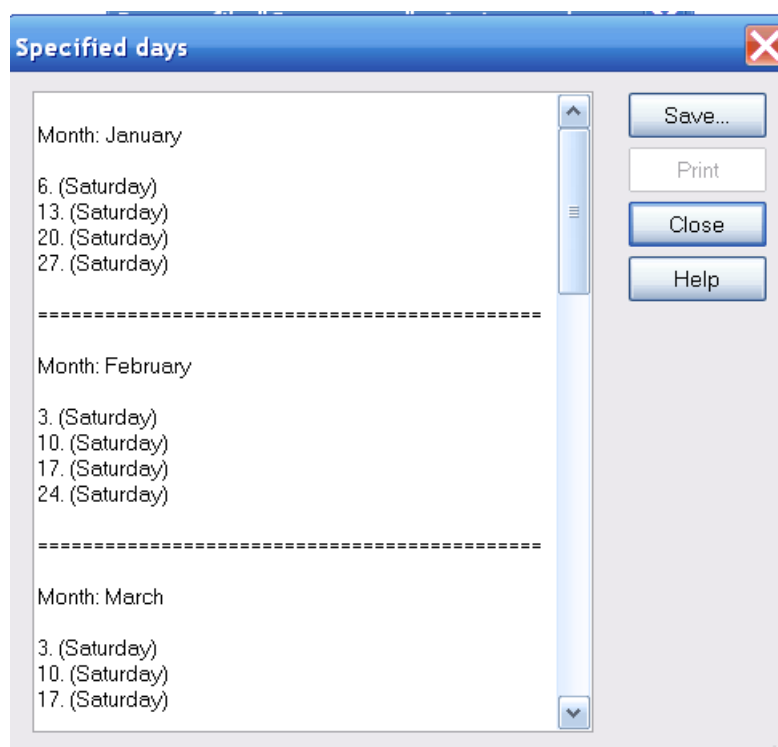


Рисунок 5.20 – Распечатка списка дней с новым профилем

Окончательно будет сформирован новый календарь работника, как показано на рис. 5.21.

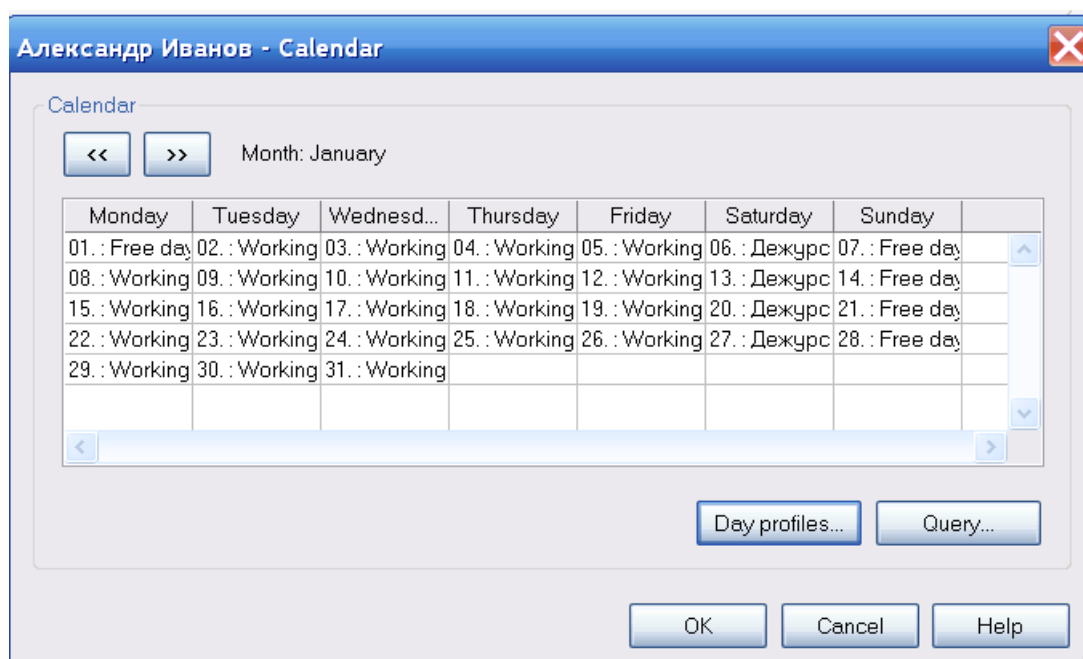


Рисунок 5.21 – Новый календарь работника

При моделировании организационной структуры в системе ADONIS есть возможность указать дополнительные объекты, которые относятся к исполнителю. На рис. 5.22 показаны все такие объекты и виды связей между объектами и исполнителем.

На рисунке исполнитель связан с организационной единицей «Отдел ИТ» стрелкой нового типа с двумя поперечными черточками в оперении. Такая стрелка обозначает связь «Является менеджером» (Is manager), то есть указывается, что Александр Иванов является руководителем отдела информационных технологий (Отдел ИТ).

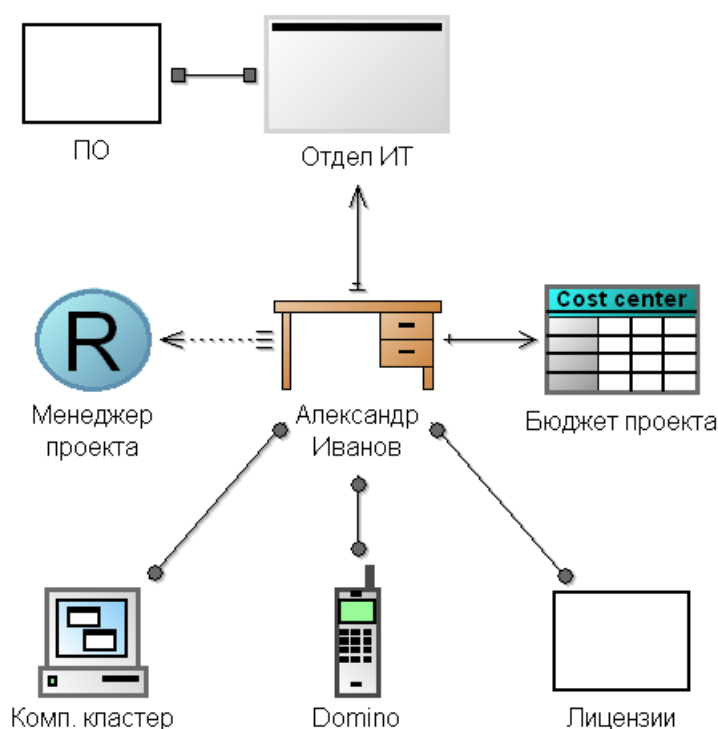


Рисунок 5.22 – Объекты, связанные с исполнителем

В блокноте можно указать связь с должностью (Referenced positions) и связь (Referenced actor) с моделью типа «Диаграмма прецедентов (диаграмма вариантов использования - Use case diagrams)», которая используется в нотации UML для взаимосвязи пользователей (Actor) с моделируемой системой.

Кружком с буквой R обозначается роль исполнителя. Надо отметить, что роль по смыслу похожа, но не совпадает с должностью. Один и тот же человек может выполнять разные роли в бизнес-процессах. Одну роль могут исполнять люди, занимающие разные должности.

Роль соединяется стрелкой с двумя продольными черточками в оперении, создавая связь типа «Исполняет роль» (Has role). Роль имеет простой блокнот, состоящий из одной закладки, который показан на рис. 5.23.

Рисунок 5.23 – Блокнот с информацией о роли

Объект, задающий используемые ресурсы (Resource) для выполнения бизнес-процесса, может по-разному изображаться на схеме. На рис. 5.24. показан блокнот для описания параметров ресурсов.

В блокноте можно задать следующий тип ресурса (Type of resource): компьютерная система (EDP system), система связи (Communication system) либо другой тип ресурса (Other). Первые два типа изображаются иконками, не требующими пояснения. Неопределенный тип ресурса задается простым прямоугольником. В системе предусмотрен вариант, когда иконку для изображения объекта можно задать в отдельном файле рисунка. Для этого предназначены поля раздела «Образ» (Screenshot). Предусмотрено использовать специальные программы для генерации рисунка. Зеленая кнопка со стрелкой позволяет осуществить поиск программы, генерирующей рисунок. Режим <automatically> позволяет автоматически обращаться к вызываемой программе. При этом может быть дополнительно задан файл с исходными параметрами программы (Program arguments). Кроме того, можно задать почасовую стоимость использования ресурса (Hourly wages). Ресурс с исполнителем соединяется линией с двумя черными крупными точками с двух сторон, а с организационной единицей соединяется линией с двумя черными квадратиками, как показано на рис. 5.22.

Комп. кластер (Resource)

Name: Комп. кластер

Description:

Comment:

Type of resource

☒ EDP system

☐ Communication system

☐ Other

Screenshot

Executable: <automatically>

Program arguments:

Hourly wages: 0,00

Description

Data for analysis

Рисунок 5.24 – Блокнот для описания ресурса

Для моделирования участия исполнителя в системе бюджетного управления предназначен блок «Центр стоимости (Cost center)». Закладка для ввода информации о бюджете показана на рис. 5.25.

Бюджет проекта (Cost center)

Budget: 300,00

ON processes

ON time: 00:015:00:00:00

ON fixed costs: 100,00

ON processes: Зарплата 100
Материалы 100

Description

Data for analysis

Рисунок 5.25 – Блокнот для описания бюджета

В блокноте можно задать общую сумму средств (Budget), время бюджетного периода (ON time), фиксированную часть бюджета (ON fixed costs) и подробную смету (ON processes).

5.2. Создание связи модели бизнес-процесса и модели исполнителей

Рассмотрим следующий простейший бизнес-процесс маркетингового исследования. Схема бизнес-процесса показана на рис. 5.26.

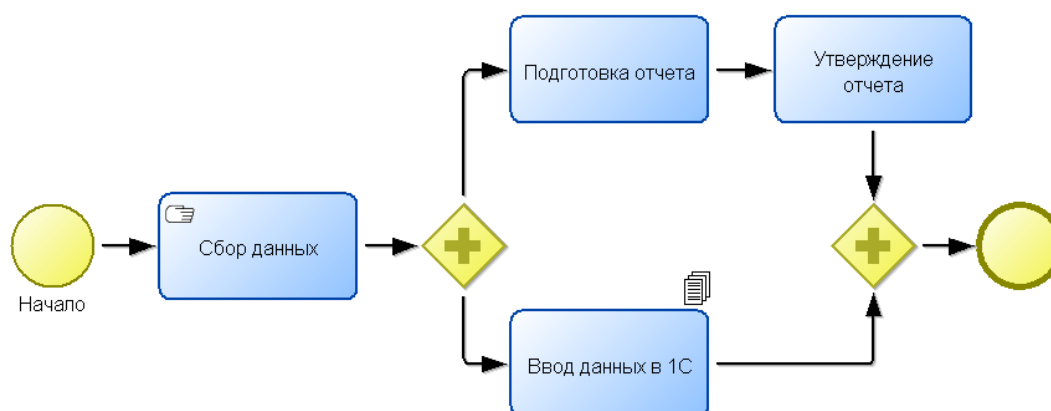


Рисунок 5.26 – Модель простейшего бизнес-процесса

Бизнес-процесс маркетингового исследования состоит из четырех действий. Первоначально путем анкетирования клиентов собираются данные. Затем параллельно выполняется два действия. Первое действие состоит из двух задач: составление отчета и утверждение отчета начальником (Действие по стандарту может состоять из нескольких задач). Второе действие – занесение данных в базу данных системы 1С.

На рис. 5.27 показана таблица временных и стоимостных параметров всех четырех действий. Таблица получена путем проведения анализа бизнес-процесса в режиме анализа методом, который должен был быть освоен в предыдущей лабораторной работе. В данном примере используется только рабочее время выполнения действий, поэтому другие временные параметры равны нулю и не показаны.

Analytic Evaluation results - Модел1 (Days per year: 170,00 / Working hours per day: 8,00 / Volume: 1)							
	Business process	Activity	frequency	Execution time	Costs	Cycle time	
1.	Модел1		-	00:013:04:30:00	6300,00	5	00:013:00:30:00
1.1.		Сбор данных	1,00	00:010:00:00:00	5000,00	3	-
1.2.		Подготовка отчета	1,00	00:003:00:00:00	500,00	3	-
1.3.		Ввод данных в 1С	1,00	00:000:04:00:00	600,00	3	-
1.4.		Утверждение отчета	1,00	00:000:00:30:00	200,00	5	-

Рисунок 5.27 – Временные и стоимостные характеристики бизнес-процесса

Во время выполнения лабораторного практикума в качестве упражнения необходимо создать модель этого бизнес-процесса и занести в блокноты действий все необходимые данные.

Пусть бизнес-процесс выполняется отделом маркетинга, организационная схема которого показана на рис. 5.28.

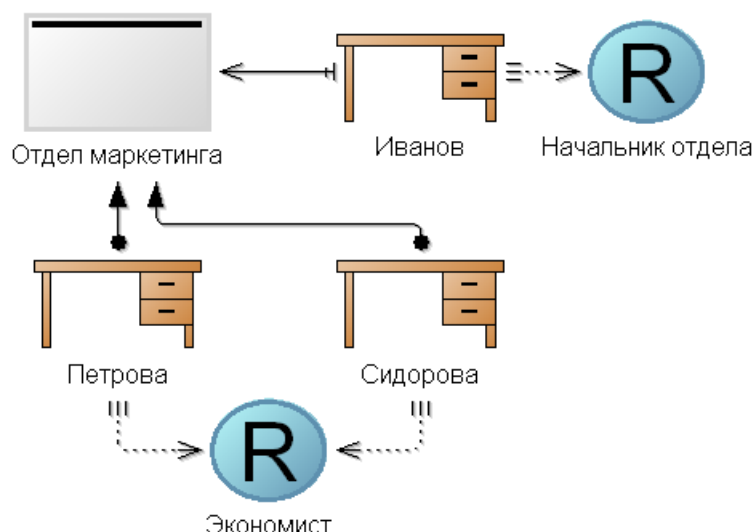


Рисунок 5.28 – Модель организационной структуры отдела маркетинга

На рис. 5.29 показана таблица с почасовой оплатой сотрудников отдела (Hourly wages) и их доступностью в течении рабочего дня (Availability). При выполнении упражнения необходимо создать модель организационной структуры и заполнить данные для исполнителей.

Query results - All performers.			
	Name	Hourly wages	Availability
⊖ 1. Отдел1			
Иванов	Иванов	100,00	100
Петрова	Петрова	80,00	100
Сидорова	Сидорова	60,00	100

Рисунок 5.29 – Данные об исполнителях

Таблица получена с использованием инструмента предварительно подготовленных запросов (Predefined Queries) в режиме анализа модели. Для этого надо выполнить последовательность следующих действий: Predefined Queries ⇒ Queries on Working Environments Models ⇒ Predefined Queries on Working Environments Models. В результате откроется окно, показанное на рис. 5.30.

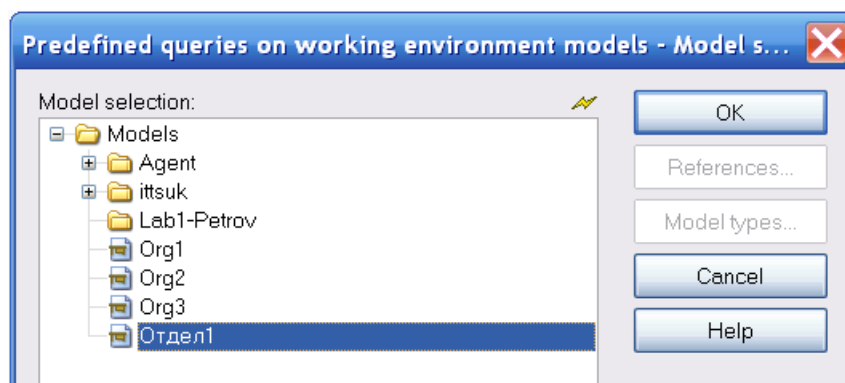


Рисунок 5.30 – Выбор модели организационной структуры

Необходимо выбрать нужную модель. В рассматриваемом примере это модель «Отдел1». В открывшемся окне, показанном на рис. 5.31 надо выбрать запрос All Performers (Все исполнители).

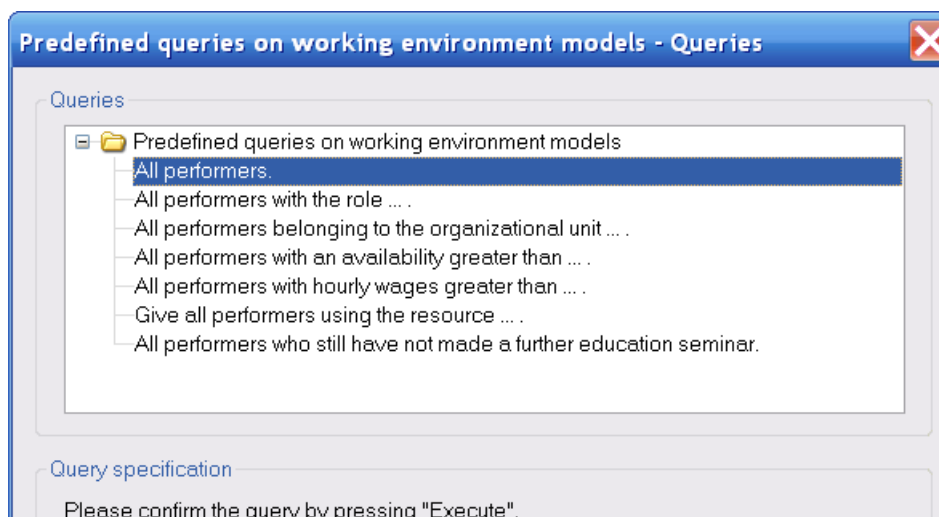


Рисунок 5.31 – Выбор типового запроса

После нажатия кнопки **Execute** (Выполнить) появится окно с результатом запроса, но оно будет без значений атрибутов. Для получения данных об исполнителях надо, как описано в лабораторной работе 3, щёлкнуть правой кнопкой мыши по полю таблицы, выбрать опцию атрибутов **Select Attributes** и в окне **Classes** выбрать щелчком мыши при нажатой кнопке клавиатуры **CTRL** следующие атрибуты **Performer Name**, **Hourly Wages** и **Availability**.

Каждая задача в модели бизнес-процесса должна быть связана с исполнителем или несколькими исполнителями этой задачи. Для этого надо открыть вкладку **Simulation settings** (Данные для имитационного моделирования) блокнота для каждой задачи, как показано на рис. 5.32.

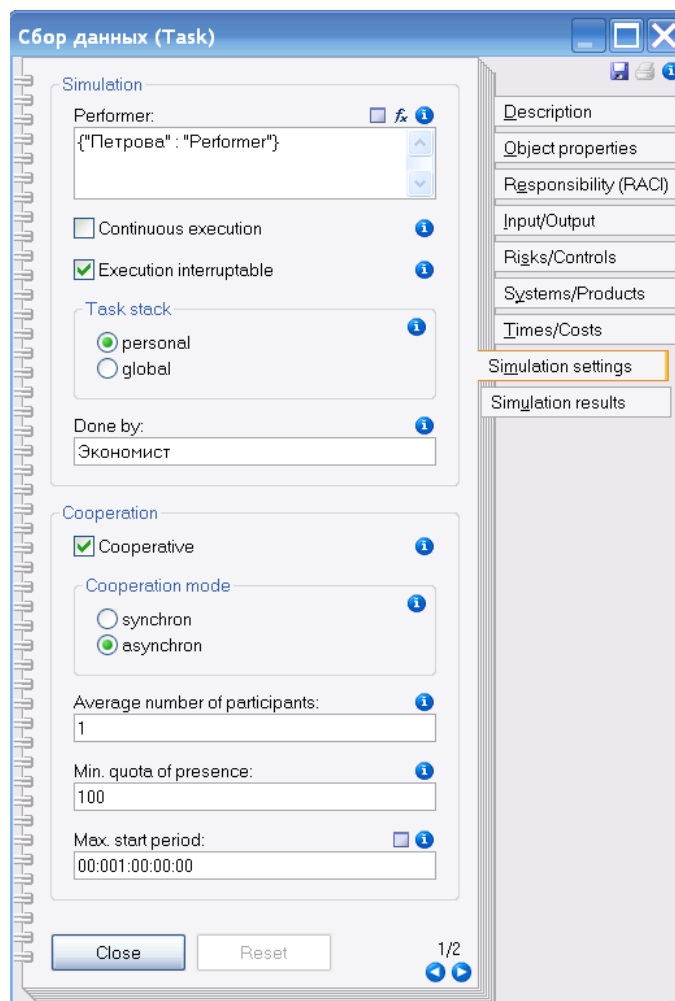


Рисунок 5.32 – Вкладка связи задачи и исполнителя

Выполнение действия может не зависеть от графика работы исполнителя. В этом случае надо отметить галочкой поле «Continuous execution» (Непрерывное выполнение). Если выполнение действия прерывается в связи с окончанием рабочего дня или по другой причине, то следует отметить галочкой поле «Execution interruptible» (Прерываемое выполнение).

Радиокнопки поля «Task stack» (Стек задач) предназначены для организации выбора исполнителя из возможных исполнителей. Если включена кнопка «personal» (индивидуально), то в случае занятости первого исполнителя, выбирается свободный исполнитель из стека исполнителей. Стек означает, что реализована стратегия выбора «Последний вошел – первый вышел». Если включена кнопка «global», то выбор производится из всех возможных исполнителей бизнес-процесса.

Текстовое поле «Done by» предназначено для введения имени переменной, которая может использоваться в дальнейшем моделировании.

Поля группы «Cooperation» предназначены для организации совместного выполнения действия несколькими исполнителями. Может реализо-

ваться два подхода, задаваемыми радиокнопками «Cooperation mode». В первом случае выполнение действия должно выполняться синхронно «synchrony», то есть исполнители должны выполнять работу одновременно. Например, два человека должны нести стол. Во втором случае «asynchrony»), начало работы каждого исполнителя может быть не согласовано. Например, два маркетолога проводят опрос клиентов. Каждый из них может начать работу в любое время.

Среднее число участников выполнения действия «Average number of participants» используется для анализа в режиме «Path analysis», в котором информация о конкретных исполнителях не используется.

Поле «Min. quota of presence» (Минимальное количество присутствующих) используется в режиме имитационного моделирования для моделирования начала действия, когда число участников достаточно для выполнения действия.

Поле «Max. start period» задает промежуток времени, в течении которого можно ждать сбора всех участников для начала совместного действия.

Для выбора исполнителя или исполнителей для действия надо нажать кнопку открытия диалогового окна (Dialog) над полем Performer. Откроется окно исполнителя, показанное на рис. 5.33.

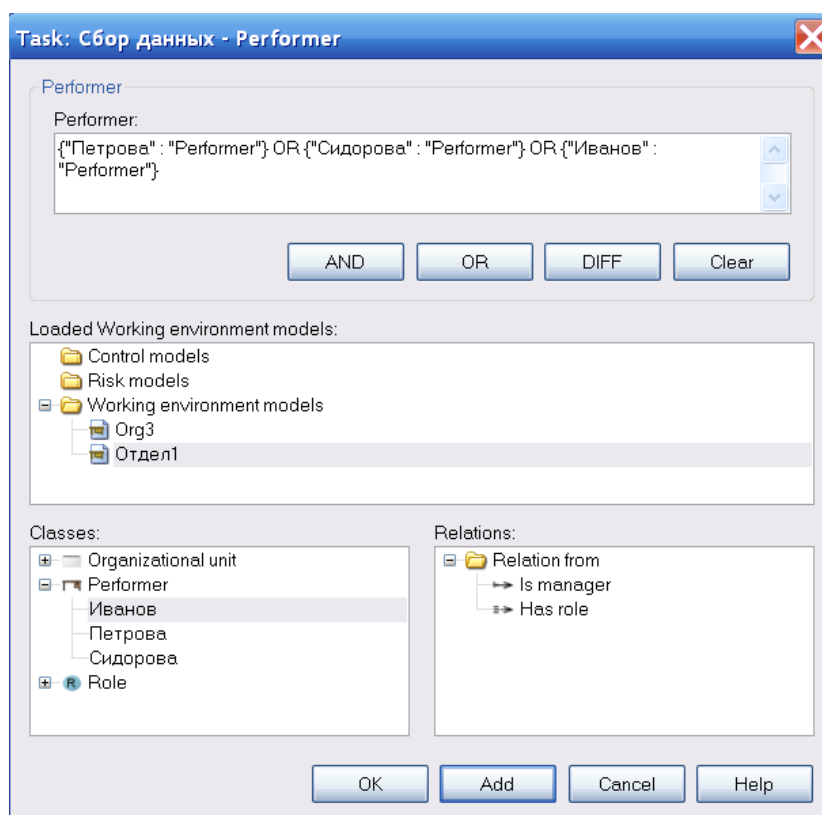


Рисунок 5.33 – Формирование списка исполнителей

При выполнении этих действий модель организационной структуры должна быть открытой.

Первоначально необходимо выбрать организационную модель. В рассматриваемом примере это модель «Отдел1». При этом сразу появляется структура модели в окне Classes (Классы). Необходимо выбрать в структуре только одного исполнителя. При нажатии на кнопку **Add** в окне «Performer» появляется выражение логического языка запросов системы AQL. С помощью логических операторов AND, OR, DIFF можно составить список формирования исполнителей задачи. Так в примере, показанном на рис. 5.33 задачу могут выполнять любой из исполнителей или любая комбинация исполнителей. При нажатии кнопки **Add** открывается дополнительное окно, показанное на рис. 5.34.

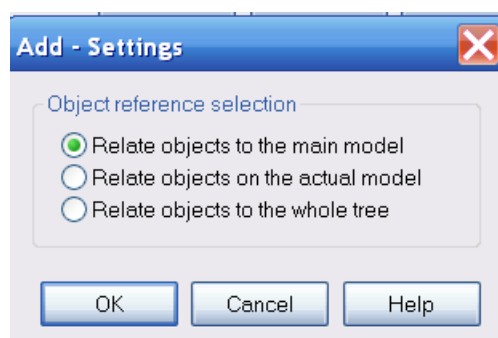


Рисунок 5.34 – Задание области действия исполнителей

В этом окне можно задать область действия исполнителей для иерархической конструкции модели, включающей под-процессы: главной модели (main model), активной модели (actual model) или для всего дерева моделей (The whole tree).

На рис. 5.35 показана вторая страница вкладки «Simulation settings».

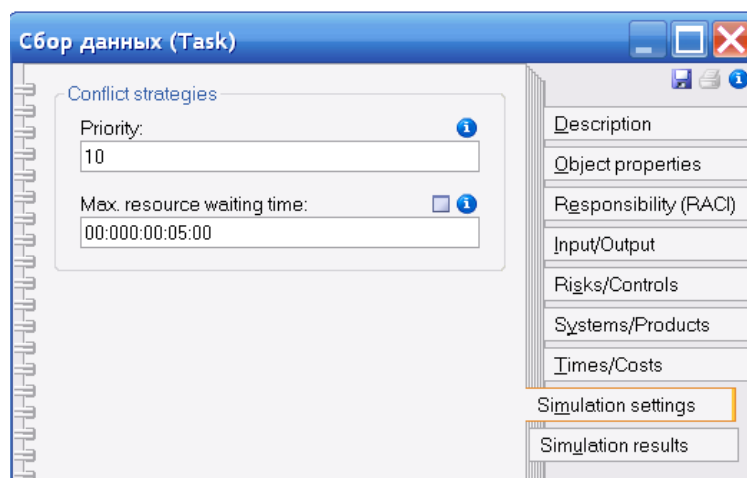


Рисунок 5.35 – Поля второй страницы вкладки с данными для моделирования

На этой странице заносится информация для решения конфликтных ситуаций «Conflict strategies». Здесь можно задать приоритет действия «Priority» и максимальное время ожидания для освобождения ресурса «Max. resource waiting time».

5.3. Анализ мощности бизнес-процесса и загрузки исполнителей

Анализ мощности или пропускной способности бизнес-процесса (Capacity analysis) это проведение имитационного моделирования с целью оценки максимума возможностей бизнес-процесса в зависимости от имеющихся ресурсов. Анализ мощности проводится в режиме имитационного моделирования.

Для проведения этого типа анализа надо выполнить соединение модели бизнес-процесса и модели организационной структуры. Для этого создается так называемая модель приложения (Application model). Окно для создания модели приложения показано на рис. 5.36.

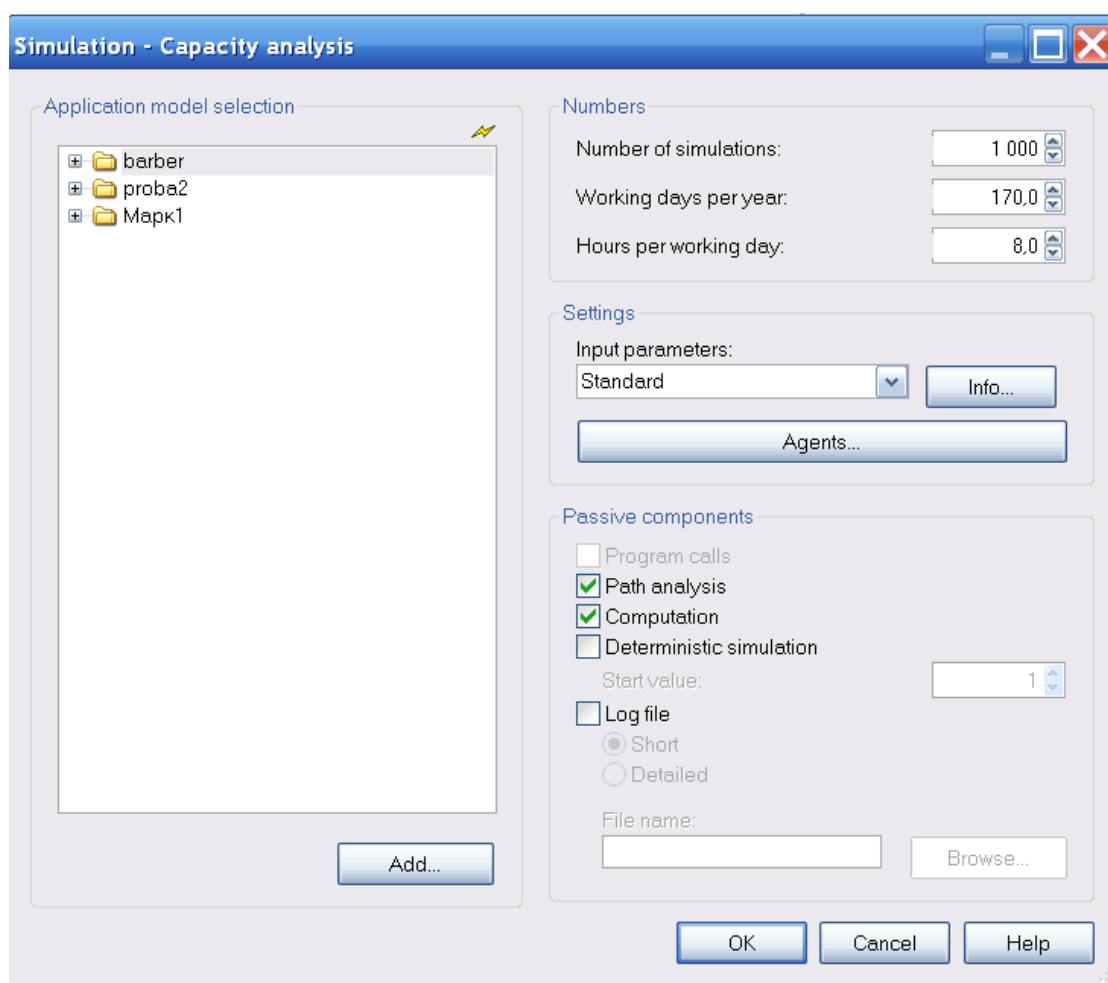


Рисунок 5.36 – Окно создания модели приложения

Окно открывается при нажатии кнопки быстрого доступа **Capacity analysis**. Для создания новой модели надо нажать кнопку **Add**. При этом откроется окно, показанное на рис. 5.37.

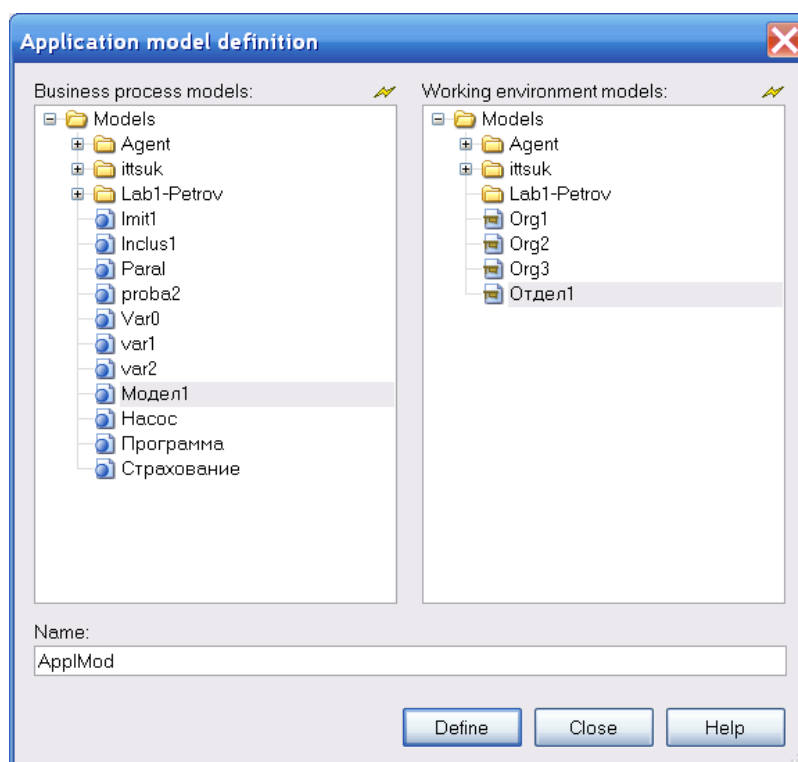


Рисунок 5.37 – Окно для выбора моделей, составляющих модель приложения

В этом окне надо отметить модель бизнес-процесса, модель организационной структуры, присвоить модели имя и нажать кнопку **Define**. После этого новая модель приложения появится в списке моделей этого класса.

Когда модель приложения создана или будет использоваться в дальнейшем анализе, можно изменить параметры процесса имитационного моделирования. Для анализа мощности процесса можно задать число имитационных испытаний (Number of simulations), количество рабочих дней в течении года (Working days per year) и количество часов в рабочем дне (Hours per working day). Поля для задания этих параметров показаны на рис. 5.38.

Рисунок 5.38 – Поля для задания временных параметров имитации

В рассматриваемом примере отсутствуют случайные события, поэтому нет необходимости повторять имитацию многократно. Число повторов задано равным единице. На рис. 5.39 показаны поля для задания дополнительных характеристик процесса моделирования.

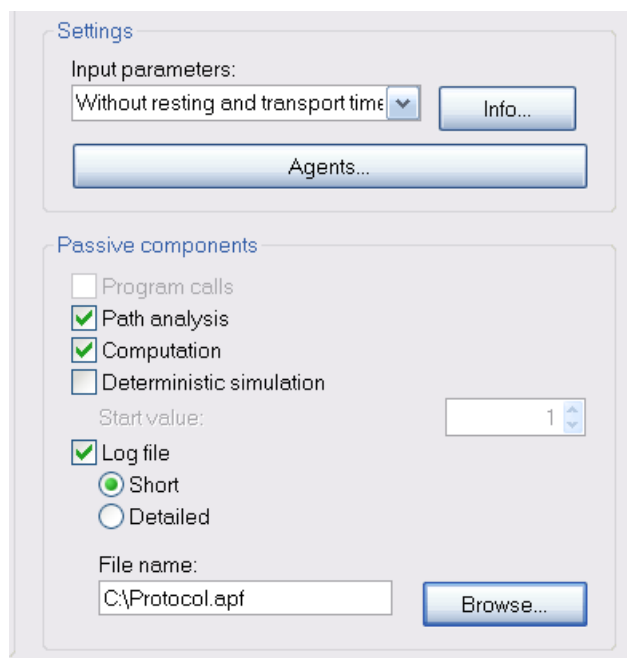


Рисунок 5.39 – Дополнительные параметры моделирования

Поля группы «Настройки» (Settings) задают входные параметры (Input parameters) и список используемых специальных подпрограмм фиксирования состояния бизнес-процесса, которые здесь называются агентами (Agents). Возможны два варианта задания входных параметров: стандартные параметры (Standard) и без учета времени восстановления и передачи действия (Without resting and transport times).

Поля группы «Пассивные компоненты» (Passive components) предназначены для управления повышением скорости процесса имитации. Эти поля для активации надо отметить галочками.

Если поле «Программные вызовы» (Program calls) активно и отмечено галочкой, то в процессе имитации будут выполняться отдельно сформированные программы, присоединенные к некоторым действиям. По умолчанию это поле не активно. На рис. 5.40 для рассматриваемого примера показана вкладка ввода и вывода данных (Input/Output) блокнота действия «Ввод данных в 1.С».

Показанные два поля (Executable, Program arguments), используемые для ссылки на подготовленную отдельно программу при моделировании действия уже встречались в предыдущих лабораторных работах. Здесь за-

дается тип программы (в нашем случае это электронная таблица Excel) и ссылка на программу.

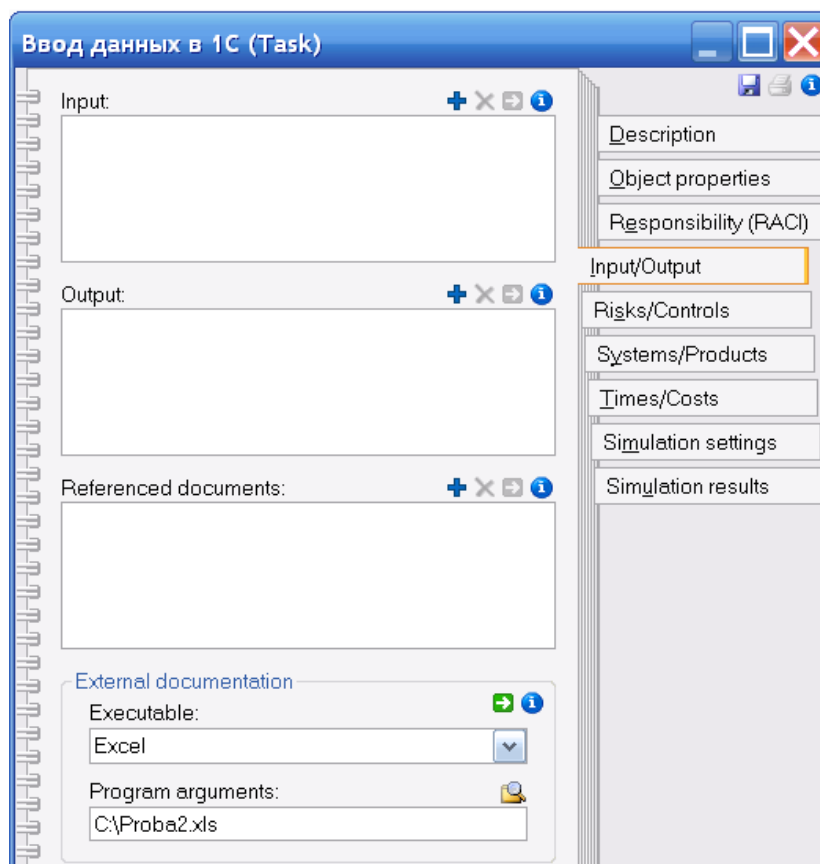


Рисунок 5.40 – Ссылка на вызов программы

Если поле «Анализ пути» (Path analysis) не активно, то при моделировании время цикла бизнес-процесса не вычисляется. По умолчанию, это поле активно и отмечено галочкой.

Поле «Вычисление» (Computation) используется для отмены проведения всех расчетов в процессе имитационного моделирования. Этот режим применяется, если нет необходимости получения результирующих данных, а нужно только сгенерировать отчет по моделированию. По умолчанию это поле активно и отмечено галочкой.

Поле «Детерминистское моделирование» (Deterministic simulation) используется для активации режима моделирования, в случае, когда надо получить один и тот же результат при каждом прогоне модели. Для определенности задается начальное число (Start value), которое затем может быть использовано для идентификации варианта прогона модели. По умолчанию это поле не активно. В рассматриваемом примере, когда не моделируется ни каких случайных событий в бизнес-процессе и прогон мо-

дели делается только один раз, имеет смысл использовать этот режима моделирования.

Группа полей протокола моделирования (Log file) предназначена для сохранения в отдельном файле подробной информации о процессе моделирования. Может быть короткая версия протокола (Short) и полная версия протокола (Detailed), что задается соответствующими радиокнопками. Имя файла задается стандартным способом системы Windows.

При имитационном моделировании важное значение принимает блок начала бизнес-процесса. Блокнот этого блока показан на рис. 5.41.

	Role/Performer	Classification	Description	
1		mainly respc		
2		mainly respc		

Рисунок 5.41 – Блокнот стартового события

При имитационном моделировании необходимо указать порядок объектов моделирования (Order). На процесс моделирования это практически не влияет, но используется для документирования всех моделей, которые участвуют в процессе. В нашем примере в этом поле достаточно поставить цифру 1.

Для анализа мощности надо определить частоту повторения бизнес-процесса (Quantity) за заданный промежуток времени: год, месяц или день

(Per year, Per month, Per day). Соответствующее поле и радиокнопки показаны на рис. 5.42.

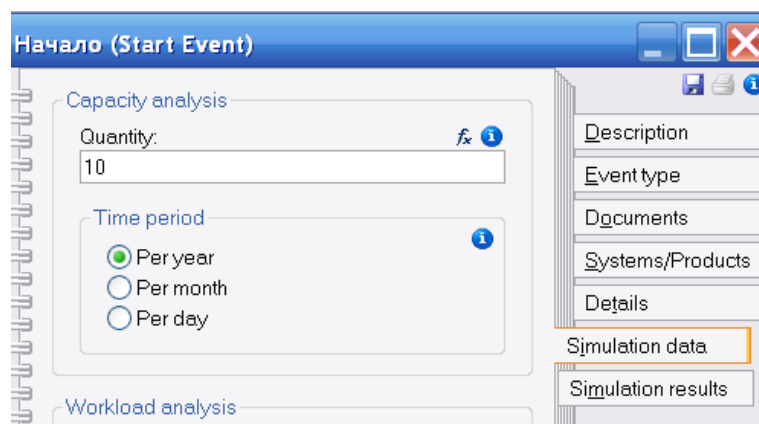


Рисунок 5.42 – Задание частоты повторения процесса

Пусть в рассматриваемом примере маркетинговые исследования проводятся 10 раз в год. Это число и нужно записать в поле количества повторов. Следует обратить внимание что для данного режима моделирования (Capacity analysis) важно, чтобы реализации бизнес-процесса не накладывались друг на друга. В этом режиме система не моделирует ожидания выполнения работ в случае занятости исполнителя на других работах, то есть могут быть значительные ошибки вычисления загрузки исполнителей. Также желательно в связи с этим задавать число повторов бизнес-процесса в году.

Поля группы (Workload analysis) будут рассматриваться в следующей лабораторной работе.

После нажатия кнопки быстрого доступа **Capacity analysis** открывается окно для выбора представления результатов моделирования, показанное на рис. 5.43.

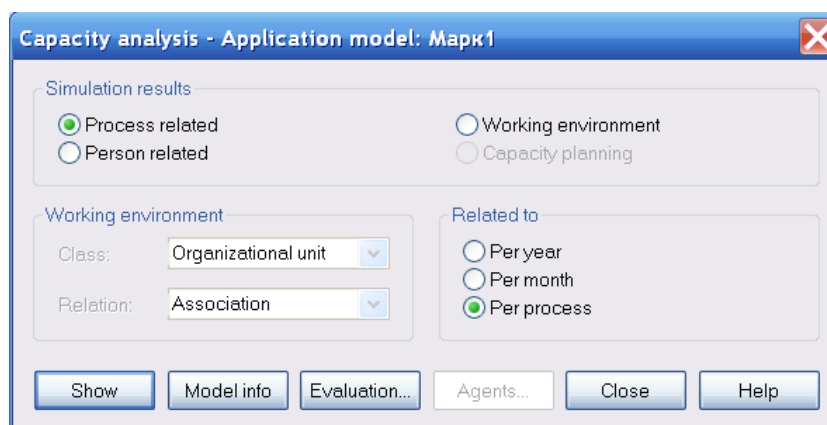


Рисунок 5.43 – Окно выбора представления результатов моделирования

Первый вид результатов – результаты, приведенные на один процесс (Радиокнопка Process related). При нажатии на кнопку Show будет открыто окно с таблицей, показанное на рис. 5.44.

	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time	Cycle time	Personnel costs	Costs
⊖ 1.	Модель				00:013:04:30:00	00:013:00:30:00	8610,000000	6300,000000
⊖ 1.1.		Сбор данных (Модель)		1,000000	00:010:00:00:00		6400,000000	5000,000000
1.1.1.			Петрова (Отдел1)	1,000000	00:010:00:00:00		6400,000000	5000,000000
⊖ 1.2.		Подготовка отчета (Модель)		1,000000	00:003:00:00:00		1920,000000	500,000000
1.2.1.			Петрова (Отдел1)	1,000000	00:003:00:00:00		1920,000000	500,000000
⊖ 1.3.		Ввод данных в 1С (Модель)		1,000000	00:000:04:00:00		240,000000	600,000000
1.3.1.			Сидорова (Отдел1)	1,000000	00:000:04:00:00		240,000000	600,000000
⊖ 1.4.		Утверждение отчета (Модель)		1,000000	00:000:00:30:00		50,000000	200,000000
1.4.1.			Иванов (Отдел1)	1,000000	00:000:00:30:00		50,000000	200,000000
	Total				00:013:04:30:00		8610,000000	6300,000000

Рисунок 5.44 – Результаты расчетов по процессу

Эти данные показывают временные характеристики процесса и действий, которые рассматривались в предыдущих лабораторных работах. Кроме этого рассчитано затраченное время каждого сотрудника на соответствующее действие, стоимость каждого действия, стоимость затрат на процесс и зарплата каждого сотрудника. Так как все сотрудники выполняют отдельные работы, то время ожидания здесь равно во всех действиях нулю. На каждую работу был распределен один сотрудник, поэтому фонд зарплаты, потраченный на действие (Personal costs) и зарплата сотрудника, выполнявшего это действие совпадает. Столбец Number задает число повторений действия или вероятность его исполнения при одном повторении процесса.

Если выбрать значение радиокнопки «За год» (Per year), то результаты будут иметь вид, показанный на рис. 5.45.

	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
⊖ 1.	Модель				00:135:05:00:00	86100,000000		63000,000000
⊖ 1.1.		Сбор данных (Модель)		10,000000	00:100:00:00:00	64000,000000	6400,000000	50000,000000
1.1.1.			Петрова (Отдел1)	10,000000	00:100:00:00:00	64000,000000	6400,000000	50000,000000
⊖ 1.2.		Подготовка отчета (Модель)		10,000000	00:030:00:00:00	19200,000000	1920,000000	5000,000000
1.2.1.			Петрова (Отдел1)	10,000000	00:030:00:00:00	19200,000000	1920,000000	5000,000000
⊖ 1.3.		Ввод данных в 1С (Модель)		10,000000	00:005:00:00:00	2400,000000	240,000000	6000,000000
1.3.1.			Сидорова (Отдел1)	10,000000	00:005:00:00:00	2400,000000	240,000000	6000,000000
⊖ 1.4.		Утверждение отчета (Модель)		10,000000	00:000:05:00:00	500,000000	50,000000	2000,000000
1.4.1.			Иванов (Отдел1)	10,000000	00:000:05:00:00	500,000000	50,000000	2000,000000
	Total				00:135:05:00:00	86100,000000		63000,000000

Рисунок 5.45 – Результаты по процессу за год

Следует обратить внимание, что число реализаций процесса (Number) равно 10 и по некоторым параметрам подсчитываются суммарные значения (sum) для реализаций процесса, а по некоторым подсчитываются средние значения (average).

Если выбран вид представления результатов «По персоналиям» (Person related) и на один процесс, то окно результатов имеет вид, показанный на рис. 5.46.

Simulation results - Capacity analysis (Person related/Per process) - Application model: Mapk1							
	Performer	Business process	Activity	Number	Execution time	Personnel costs	Costs
⊖ 1.	Петрова (Отдел1)				00:013:00:00:00 0	8320,000000	5500,000000
⊖ 1.1.		Модел1			00:013:00:00:00 0	8320,000000	5500,000000
1.1.1.			Сбор данных (Модел1)	1,000000	00:010:00:00:00 0	6400,000000	5000,000000
1.1.2.			Подготовка отчета (Модел1)	1,000000	00:003:00:00:00 0	1920,000000	500,000000
⊖ 2.	Сидорова (Отдел1)				00:000:04:00:00 0	240,000000	600,000000
⊖ 2.1.		Модел1			00:000:04:00:00 0	240,000000	600,000000
2.1.1.			Ввод данных в 1С (Модел1)	1,000000	00:000:04:00:00 0	240,000000	600,000000
⊖ 3.	Иванов (Отдел1)				00:000:00:30:00 0	50,000000	200,000000
⊖ 3.1.		Модел1			00:000:00:30:00 0	50,000000	200,000000
3.1.1.			Утверждение отчета (Модел1)	1,000000	00:000:00:30:00 0	50,000000	200,000000
	Total				00:013:04:30:00 0	8610,000000	6300,000000

Рисунок 5.46 – Результаты моделирования, отсортированные по персоналиям

Те же самые данные, что и для процесса, но только в другом представлении, что может быть удобнее для отчетов.

Для результатов по организационной структуре (Радиокнопка Working environment) надо дополнительно заполнить поля группы Working environment, как показано на рис. 5.47.

Capacity analysis - Application model: Mapk1

Simulation results

☐ Process related ☒ Working environment

☐ Person related ☐ Capacity planning

Working environment

Class: Role

Relation: Has role

Related to

☐ Per year ☐ Per month ☒ Per process

Show Model info Evaluation... Agents... Close Help

Рисунок 5.47 – Пример заполнения полей Working environment

Этот режим вывода результатов может быть полезен для сложных организационных структур, где надо отсортировать данные для различных организационных единиц и различных ролей исполнителей. Данные для примера, отсортированные по ролям исполнителей, показаны на рис. 5.48.

Результаты в таком виде также могут быть полезны для анализа загрузки одинаковых обязанностей (ролей), которые сотрудники выполняют в разных бизнес-процессах.

Role	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time	...	Personnel costs	Costs
Экономист (Отдел1)	Модел1				00:01:30:04:00:00:00:00		8560,000000	6100,000000
		Сбор данных (Модел1)	Петрова (Отдел1)	1,000000	00:01:30:04:00:00:00:00		8560,000000	6100,000000
		Подготовка отчета (Модел1)	Петрова (Отдел1)	1,000000	00:01:00:00:00:00:00:00		6400,000000	5000,000000
		Ввод данных в 1С (Модел1)	Петрова (Отдел1)	1,000000	00:00:04:00:00:00:00:00		240,000000	600,000000
Начальник отдела (Отдел1)	Модел1				00:00:00:00:30:00:00:00		50,000000	200,000000
		Утверждение отчета (Модел1)	Иванов (Отдел1)	1,000000	00:00:00:00:30:00:00:00		50,000000	200,000000

Рисунок 5.48 – Данные отсортированные по ролям

Коэффициент загрузки исполнителя (A performer's capacity) это отношение его временной загрузки к сумме его рабочего времени за данный период. Сумма рабочего времени определяется как произведение рабочего времени предприятия на коэффициент доступности (полная или дробная ставка).

Так как в системе используется равномерная загрузка исполнителей в течении периода, то коэффициент загрузки не зависит от периода (месяц или год).

Например, если исполнитель работает на 0,5 ставки, то его коэффициент доступности 50%. Пусть предприятие работает 180 дней в году по 8 часов в день. Исполнитель за год потратил на выполнение работы чисто 60 дней. В этом случае коэффициент загрузки исполнителя будет определяться как $60/(180 \times 0,5) = 0,66$. Коэффициент загрузки может быть больше единицы, если исполнитель перегружен. Этот коэффициент вычисляется на основе переменных "Quantity" (общее число реализаций процесса) и "Time period" (временной период: "Per day", "Per month" или "Per year"), заданных в блокноте стартового события. Также вычисляется стоимость процесса за период. Например, если стоимость реализации процесса 200 руб., процесс повторяется 10 раз в день и всего в году 180 рабочих дней, то стоимость процесса за год будет вычисляться как $180 \times 200 \times 10 = 360000$ руб.

Для получения значений коэффициента загрузки исполнителей данные по процессу надо обязательно получить за год.

Воспользуемся режимом «Обработка данных», для чего надо нажать кнопку **Evaluation**. В результате вначале появляется сообщение для подтверждения согласия на изменение данных (Do you really want to adopt the simulation results?), показанное на рис. 5.49.

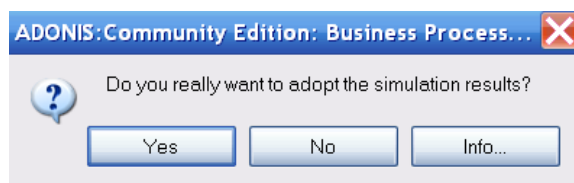


Рисунок 5.49 – Запрос на подтверждение пересчета результатов моделирования

После подтверждения (кнопка **Yes**) откроется окно для выбора типа запроса к базе данных, как показано на рис. 5.50.

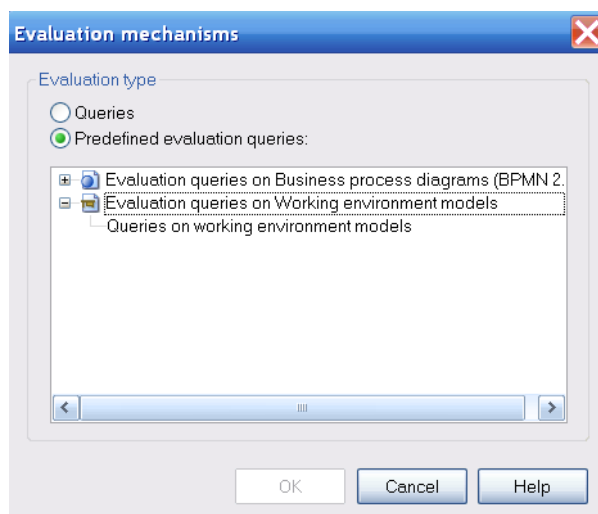


Рисунок 5.50 – Выбор типа запроса к базе данных

Выбираем predetermined запросы (радиокнопка **Predefined evaluation queries**) и запросы для моделей организационной структуры (**Queries on working environment models**). После нажатия кнопки **ОК** откроется окно для выбора конкретной организационной модели, показанное на рис. 5.51.

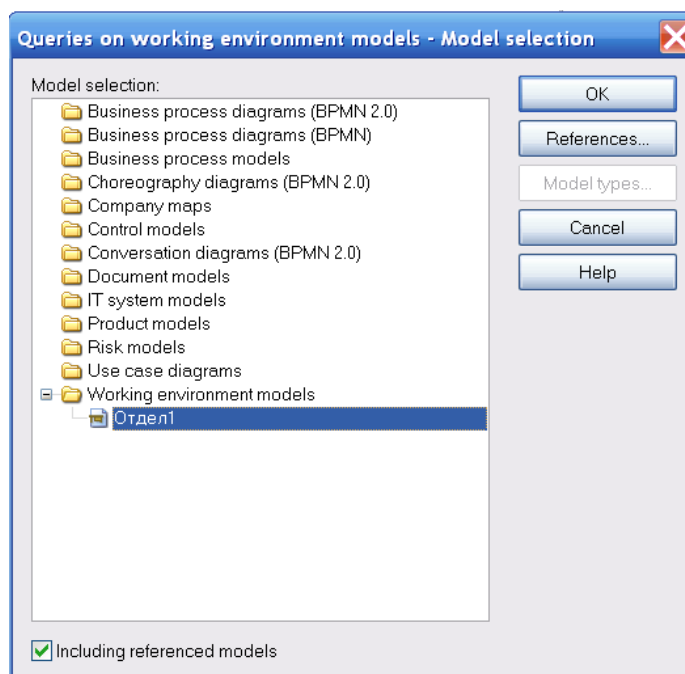


Рисунок 5.51 – Выбор организационной модели

После выбора модели открывается окно для выбора конкретного запроса к базе данных, показанное на рис. 5.52.

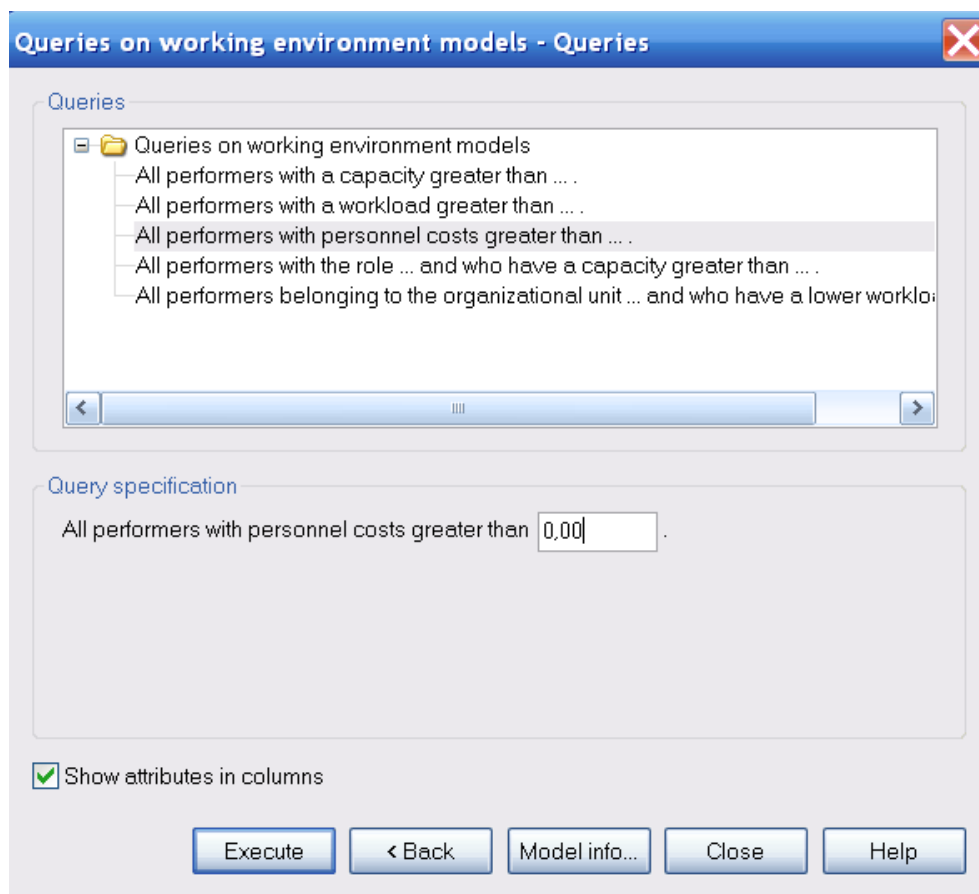


Рисунок 5.52 – Выбор типового запроса

Для анализа данных по исполнителям имеет смысл выбрать всех исполнителей, расходы на которых больше нуля. При нажатии на кнопку **Execute** будет открыто окно с результатами запроса, показанное на рис. 5.53.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00" .		
	Personnel costs	
⊖ 1. Отдел1		
☐ Иванов	500,00	
☐ Петрова	83200,00	
☐ Сидорова	2400,00	

Рисунок 5.53 – Результаты запроса

Для получения данных по загрузке исполнителей надо добавить в таблицу результатов значения атрибута Capacity. Для этого надо, как это использовалось в предыдущих лабораторных работах, нажать правую кнопку мыши в окне результатов, выбрать пункт меню **Select attributes** и выбрать

атрибуты Personal costs и Capacity. В результате таблица получит вид, показанный на рис. 5.54.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00".

	Personnel costs	Capacity	
1. Отдел1			
Иванов	500,00	0,003676	
Петрова	83200,00	0,764706	
Сидорова	2400,00	0,029412	

Рисунок 5.54 – Результаты расчета загрузки

Проверим расчеты для исполнителя Петрова. Всего было задано рабочих дней в году – 170. Петрова работает на полной ставке, то есть ее доступность 100%. Петрова в течение года занималась сбором данных и подготовкой отчета и потратила на это $100 + 30 = 130$ дней рабочего времени (Рис. 5.44). В результате коэффициент загрузки Петровой будет $130/170 = 0,764706$, что совпадает с результатами расчета системой.

После процесса моделирования изменяются поля вкладки Simulation results блокнотов исполнителей. Пример вкладки для исполнителя Петрова показан на рис. 5.55.

Петрова (Performer)

Personnel costs: 83200,00

Capacity: 0,764706

Workload: 0,000000

Info on results:

Type: Capacity analysis (Results per month)

User: Admin

Date: 26/02/2018

Time: 11:02:16

Application model: MapK1

Description

Simulation data

Simulation results

Рисунок 5.55 – Вкладка блокнота для исполнителя Петрова

Одновременно изменяются соответствующие вкладки Simulation results блокнотов для действий. Пример вкладки для задачи «Сбор данных» показан на рис. 5.56. Вкладка показывает количество выполненных экземпляров задачи (поле Number), суммарные временные параметры задачи группы полей Aggregated times, суммарные стоимостные параметры задачи группы полей Aggregated costs. Последняя группа полей включает поле

суммарной стоимости задачи (Aggregated costs) и поле средств, потраченных на зарплату (Aggregated personal costs).

Сбор данных (Task)

Number: 10,000,000

Aggregated times

Aggregated execution time: 00:100:00:00:00

Aggregated waiting time: 00:000:00:00:00

Aggregated resting time: 00:000:00:00:00

Aggregated transport time: 00:000:00:00:00

Aggregated costs

Aggregated costs: 50000,00

Aggregated personnel costs: 64000,00

Info on results:

Type: Capacity analysis (Results per month)

User: Admin

Date: 26/02/2018

Time: 11:02:16

Application model: Mapk1

Simulation results

Рисунок 5.56 – Вкладка блокнота действия с результатами моделирования

Для сравнения результатов моделирования при различных значениях параметров моделей в системе ADONIS как в режиме анализа, так и в режиме имитационного моделирования имеется возможность сохранять в отдельном файле результаты моделирования. При этом данные должны сохраняться сохраняются в специальном ACR формате.

После получения результатов моделирования для сохранения данных надо нажать мышкой на иконку с дискетой в окне полученных результатов. На рис. 5.57 показано окно для задания формата и имени файла, в котором будут сохранены результаты моделирования. При этом можно задать следующие параметры формата сохраняемого файла с данными: наличие заголовка (Header), представление времени в виде числа (Time as number), сохранить в расширенном виде (Save as expanded), добавить в уже существующий файл (Append to existing file), именовать модель в каждой строке (Model name in each row), сохранять модель с нумерацией (Save

model numbering), сохранять модель с нумерацией в отдельном столбце (Save model numbering in separate column).

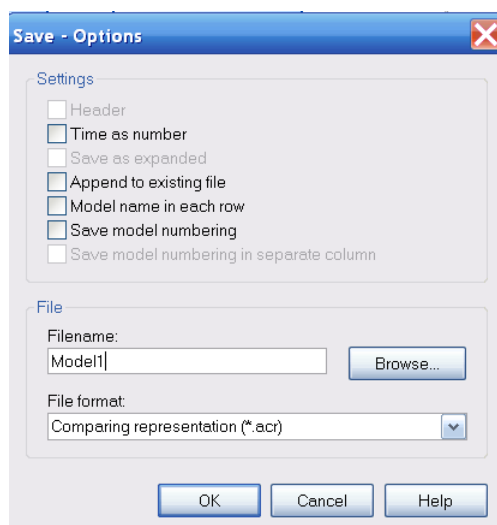


Рисунок 5.57 – Окно сохранения результатов моделирования в файле

Для анализа результатов моделирования, сохраненного в файле надо перейти в компонент обработки данных (Evaluation) главного меню. Затем выбрать либо пункт меню, либо кнопку быстрого доступа «Сравнение результатов» (Comparison of results). В открывшемся окне нажать кнопку **Add** для добавления файла результатов, который был сформирован ранее. Откроется окно Windows с директориум файлов. Надо найти сохраненный файл и в результате в окне появляется описание содержимого файла, как показано на рис. 5.58.

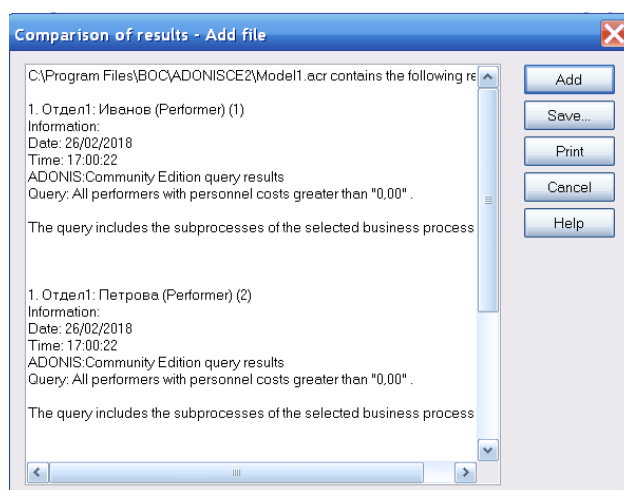


Рисунок 5.58 – Окно с описанием файла результатов

Надо вновь нажать кнопку **Add** и теперь откроется окно, показанное на рис. 5.59.

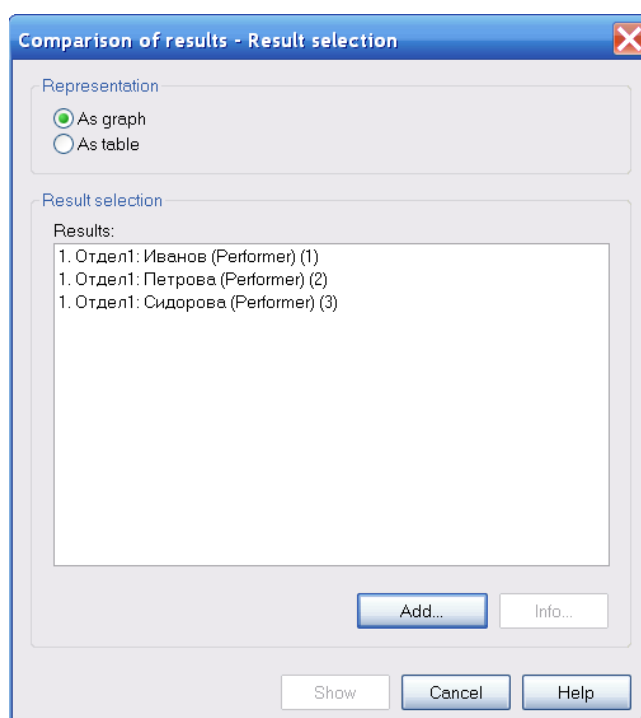


Рисунок 5.59 – Список объектов для анализа

Можно добавить еще данные из других файлов. Для анализа надо отметить нужные объекты и нажать кнопку **Show**. Откроется окно, показанное на рис. 5.60.

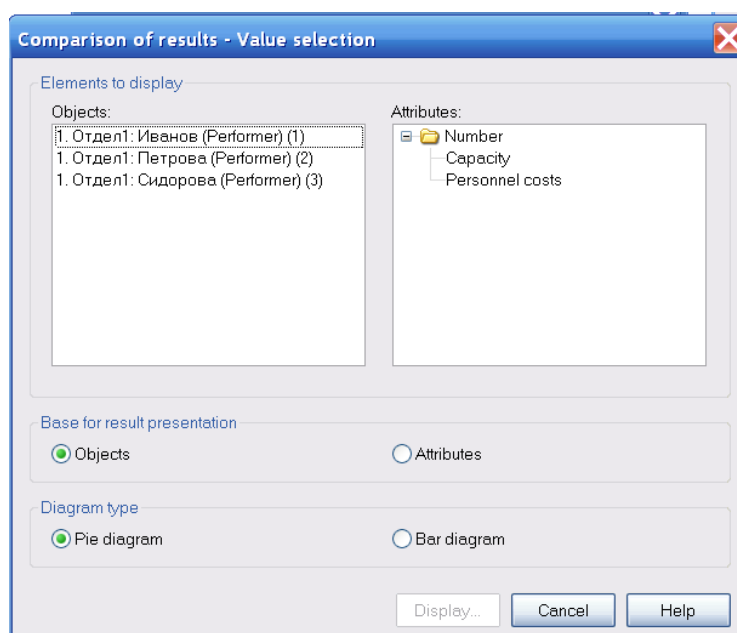


Рисунок 5.60 – Выбор порядка представления результатов

С помощью радиокнопок можно выбрать базу для представления (Base for result presentation) либо объекты (Objects), либо атрибуты (Attributes). Также можно выбрать графическое представление либо круговую диаграмму (Pie diagram), либо столбиковую диаграмму (Bar diagram). Окончательный результат построения диаграммы для примера показан на рис. 5.61.

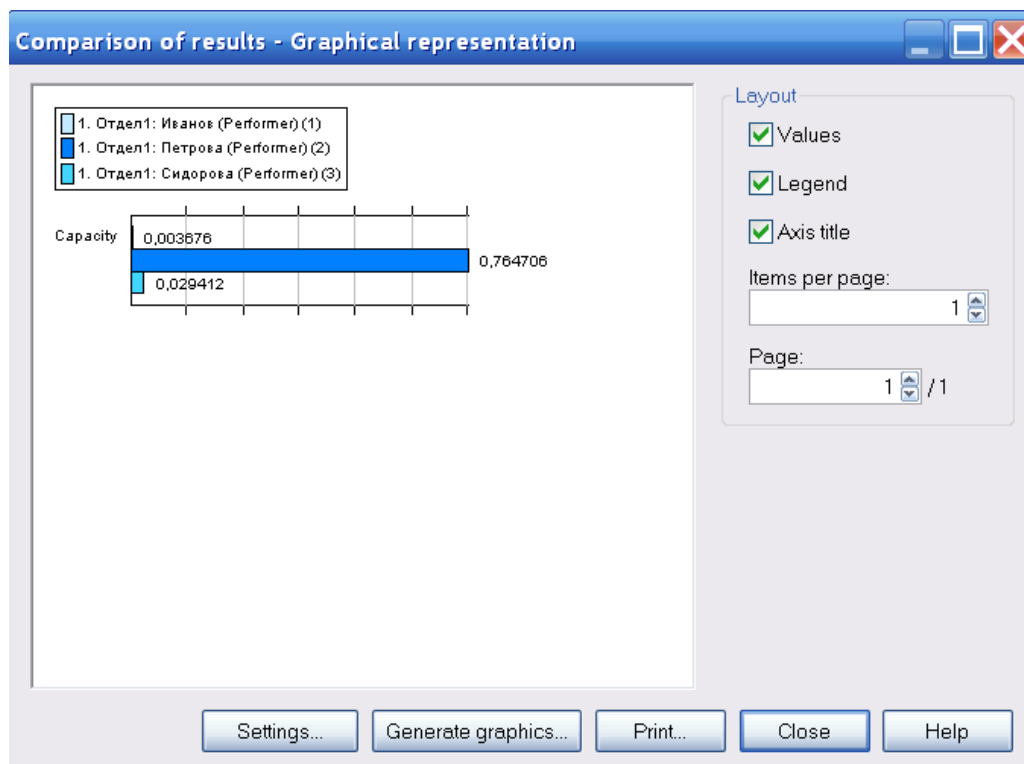


Рисунок 5.61 – Диаграмма сравнения загрузки исполнителей

Имеется возможность получения результатов моделирования для планирования загрузки исполнителей, отсортированные по ролям. Для этого надо выбрать радиокнопку режим Capacity planning для представления результата (рис. 5.47) и задать соответствующие объекты (Class) и связи (Relation) в группе полей Working environment. В наших примерах эти поля принимают значения Role и Has Role. В результате этих действий окно результатов анализа будет иметь вид, показанный на рис. 5.62.

Simulation results - Personal capacity planning (Role) - Application model: Mapk1		
	Personal capacity	
Экономист (Отдел1)	0.794118	
Начальник отдела (Отдел1)	0.003676	
Total	0.797794	

Рисунок 5.62 – Загрузка исполнителей, сгруппированная по ролям

Пусть теперь все задачи рассматриваемого в примере бизнес-процесса выполняет один сотрудник – начальник отдела Иванов.

Для этого изменим назначения для задач. Организационная структура и схема бизнес-процесса не меняется. Модель с новым вариантом назначения ресурсов сохраним как вторую версию модели бизнес-процесса. Для этого воспользуемся опцией “Save as” меню “Model” и заполним поля окна, показанного на рис. 5.63.

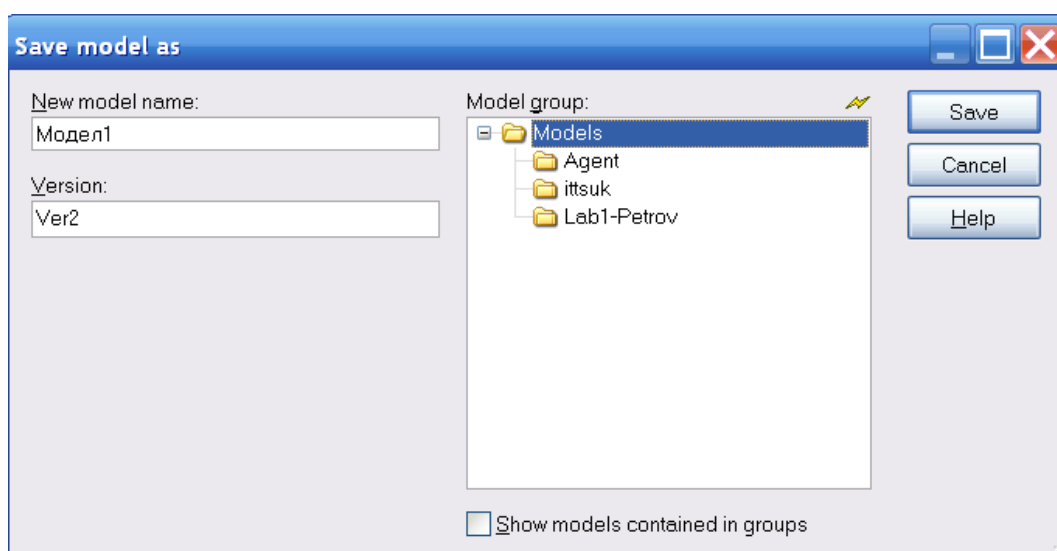


Рисунок 5.63 – Окно для сохранения нового назначения ресурсов

Результаты моделирования для варианта, когда все задачи начальник решил выполнить сам, для процесса показаны на рис. 5.64.

Business process	Activity	Performer	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Personnel costs	Costs
Модел1 Ver2				00:013:04:30:00	00:000:00:00:00	00:013:00:30:00	10850,000000	6300,000000
	Сбор данных (Модел1 Ver2)		1,000000	00:010:00:00:00	00:000:00:00:00		8000,000000	5000,000000
		Иванов (Отдел1)	1,000000	00:010:00:00:00	00:000:00:00:00		8000,000000	5000,000000
	Подготовка отчета (Модел1 Ver2)		1,000000	00:003:00:00:00	00:000:00:00:00		2400,000000	500,000000
		Иванов (Отдел1)	1,000000	00:003:00:00:00	00:000:00:00:00		2400,000000	500,000000
	Ввод данных в 1С (Модел1 Ver2)		1,000000	00:000:04:00:00	00:000:00:00:00		400,000000	600,000000
		Иванов (Отдел1)	1,000000	00:000:04:00:00	00:000:00:00:00		400,000000	600,000000
	Утверждение отчета (Модел1 Ver2)		1,000000	00:000:00:30:00	00:000:00:00:00		50,000000	200,000000
		Иванов (Отдел1)	1,000000	00:000:00:30:00	00:000:00:00:00		50,000000	200,000000
Total				00:013:04:30:00	00:000:00:00:00		10850,000000	6300,000000

Рисунок 5.64 – Результаты моделирования второй версии бизнес-процесса

Следует обратить внимание, что время цикла бизнес-процесса не изменилось и осталось таким же, как и в первом варианте, то есть 13 дней и 30 минут. Кроме того, не появилось время ожидания для работ, выполняемых параллельно. То есть в этом режиме можно получить не все характеристики реального бизнес-процесса.

Результаты для загрузки исполнителей для выполнения процесса показаны на рис. 5.65.

Query results - [<"Performer">]	
	Capacity
1. Отдел1	
Иванов	0,797794
Петрова	0,000000
Сидорова	0,000000

Рисунок 5.65 – Загрузка исполнителей для примера с одним исполнителем

Естественно, что исполнители могут быть задействованы также в других процессах. В данном процессе загрузка экономистов нулевая. Все делает начальник.

Сохраним данные по загрузке исполнителей в файле Model2.acr и сравним загрузку исполнителей с первоначальной системой распределения обязанностей сотрудников отдела.

На рис. 5.66 показано, что для сравнения выбраны данные по результатам моделирования двух моделей. Имеется два множества исполнителей, отличающихся номерами в скобках.

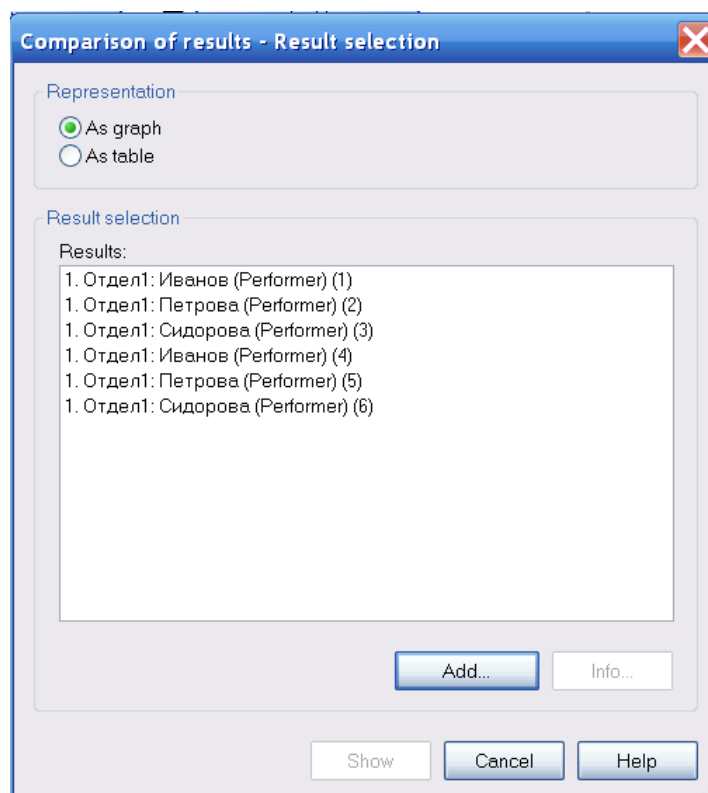


Рисунок 5.66 – Множество объектов для сравнительного анализа

Результаты сравнения в виде диаграммы показаны на рис. 5.67.

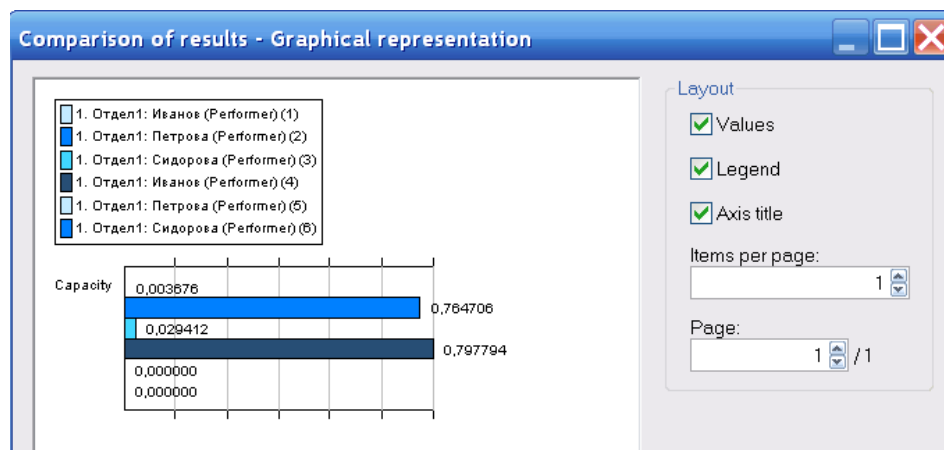


Рисунок 5.67 – Диаграмма для сравнения загрузки исполнителей

Более точный анализ загрузки исполнителей будет проведен в следующей лабораторной работе в режиме Workload analysis (Анализ загруженности работников).

5.4. Задание по выполнению практикума

А. Составить или подготовить версию модели бизнес-процесса по варианту, выполненному в лабораторной работе 2.

Б. Составить модель организационной структуры предприятия согласно варианта, приведенного в табл. 5.1.

Учебное предприятие состоит из двух, трех или четырех отделов и 8 сотрудников. Сотрудники имеют имена «Работник1», «Работник2» и т.д. Зарплату и доступность работников установить самостоятельно. Роли работников установить исходя из модели бизнес-процесса.

В. Назначить работников для выполнения задач в бизнес-процессе. В первой версии назначения по возможности назначить одного работника на одну задачу. Если работников не хватает, то можно назначить одного работника на несколько задач.

Г. Оценить временные и стоимостные характеристики бизнес-процесса и коэффициенты загруженности работников.

Д. Сформировать вторую версию распределения работников по задачам.

Е. Построить столбиковую диаграмму для сравнения коэффициентов загруженности двух вариантов назначения работников.

Ж. Подготовить отчет, который должен содержать задание к лабораторной работе, модели бизнес-процесса, модель организационной структуры и результаты анализа бизнес-процесса, выводы.

Таблица 5.1 – Варианты заданий

Вариант	Отделы	Работник	Вариант	Отделы	Работник	Вариант	Отделы	Работник
0	Отд.1	Раб.1	5	Отд.1	Раб.1	10	Отд.1	Раб.1
		Раб.2			Раб.2			Раб.2
	Отд.2	Раб.3		Отд.3	Раб.3		Отд.2	Раб.3
		Раб.4			Раб.4			Раб.4
	Отд.3	Раб.5		Отд.4	Раб.5		Отд.3	Раб.5
		Раб.6			Раб.6			Раб.6
	Отд.4	Раб.7			Раб.7		Отд.3	Раб.7
		Раб.8			Раб.8			Раб.8
1	Отд.1	Раб.1	6	Отд.1	Раб.1	11	Отд.1	Раб.1
	Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2
		Раб.3			Раб.3			Раб.3
	Отд.3	Раб.4		Отд.3	Раб.4		Отд.3	Раб.4
		Раб.5			Раб.5			Раб.5
	Отд.4	Раб.6		Отд.4	Раб.6		Отд.4	Раб.6
		Раб.7			Раб.7			Раб.7
	Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8
2	Отд.1	Раб.1	7	Отд.1	Раб.1	12	Отд.1	Раб.1
	Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2
		Раб.3			Раб.3			Раб.3
	Отд.3	Раб.4		Отд.3	Раб.4		Отд.2	Раб.4
		Раб.5			Раб.5			Раб.5
	Отд.4	Раб.6		Отд.4	Раб.6		Отд.2	Раб.6
		Раб.7			Раб.7			Раб.7
	Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8
3	Отд.1	Раб.1	8	Отд.1	Раб.1	13	Отд.1	Раб.1
	Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2
		Раб.3			Раб.3			Раб.3
	Отд.3	Раб.4		Отд.3	Раб.4		Отд.2	Раб.4
		Раб.5			Раб.5			Раб.5
	Отд.4	Раб.6		Отд.4	Раб.6		Отд.3	Раб.6
		Раб.7			Раб.7			Раб.7
	Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8
4	Отд.1	Раб.1	9	Отд.1	Раб.1	14	Отд.1	Раб.1
	Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2		Отд.2	Раб.2
		Раб.3			Раб.3			Раб.3
	Отд.3	Раб.4		Отд.3	Раб.4		Отд.2	Раб.4
		Раб.5			Раб.5			Раб.5
	Отд.4	Раб.6		Отд.4	Раб.6		Отд.3	Раб.6
		Раб.7			Раб.7			Раб.7
	Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8		Отд.8	Раб.8

Для варианта 0 модель организационной структуры может иметь вид, показанный на рис. 5.68.

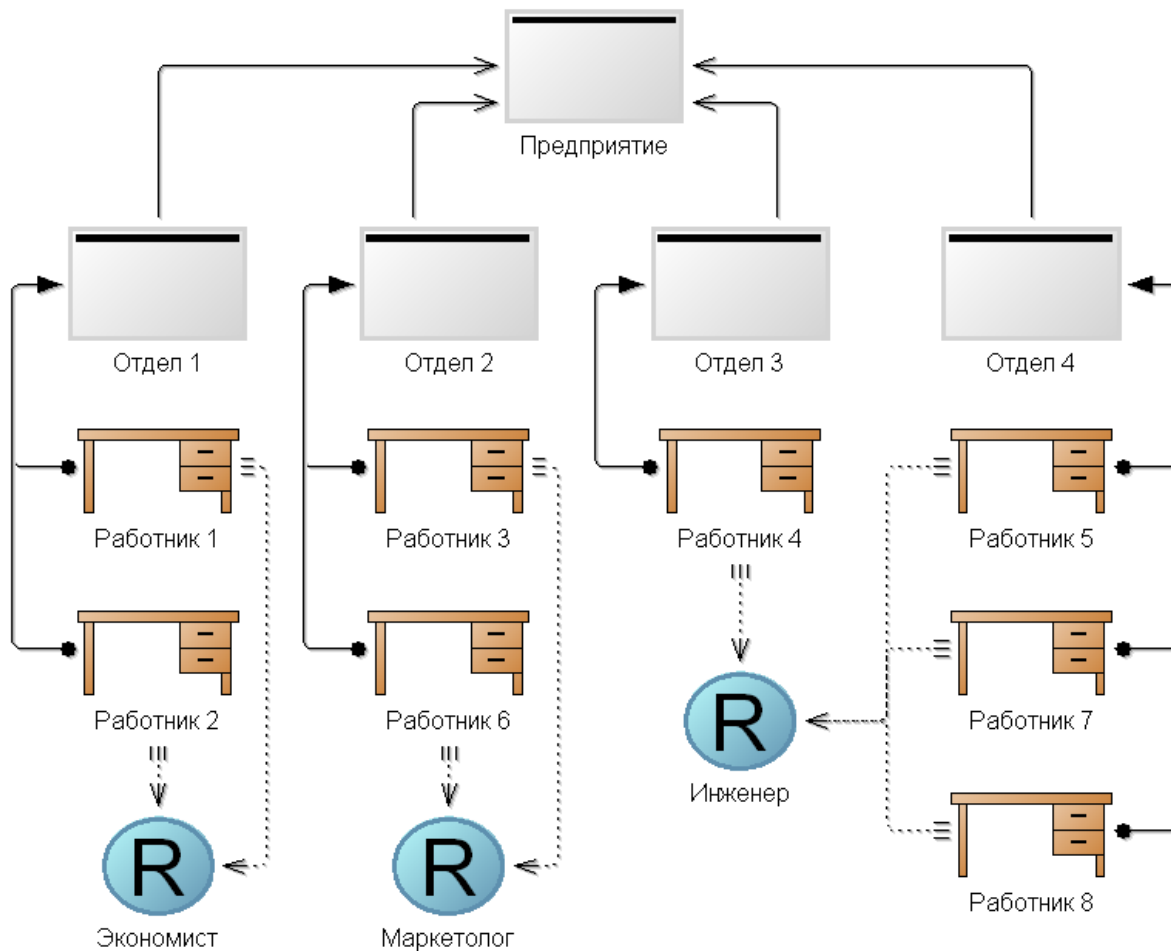


Рисунок 5.68 – Пример организационной модели для варианта 0

5.5. Контрольные вопросы

- Представление в модели организационной единицы предприятия.
- Представление в модели исполнителя бизнес-процесса.
- Представление в модели должности сотрудника.
- Представление в модели роли сотрудника.
- Представление в модели ресурсов.
- Представление в модели центров финансовой ответственности.
- Виды связей между объектами в организационной модели.
- Стоимостные и временные характеристики исполнителей.
- Связь между действием и исполнителями.
- Асинхронное и синхронное выполнение действий.
- Алгоритм выбора исполнителя из возможного списка исполнителей для выполнения действия.
- Логические операторы для формирования списка исполнителей.

- Модель для связи модели бизнес-процесса и модели организационной структуры.
- Параметры процесса имитационного моделирования.
- Параметры стартового события в режиме анализа мощности процесса.
- Режимы получения результатов имитационного моделирования.
- Формирование списка выводимых атрибутов.
- Сохранение результатов моделирования в файле.
- Режим запросов к результатам моделирования.
- Сравнение разных версий моделей.
- Построение диаграмм для отчета по сравнительному анализу моделей.

Глава 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ»

6.1. Алгоритм анализа нагрузки работников с фиксированным временем моделирования

Выполнение данного алгоритма анализа начинается с нажатия кнопки **Workload analysis (steady state)** (Анализ нагрузки работников с использованием фиксированного числа повторений процесса) в режиме компонента имитационного моделирования (Simulation). При выполнении этого алгоритма задается фиксированный период времени для ввода процесса в устойчивое состояние и фиксированный период времени для расчета характеристик процесса и нагрузки исполнителей.

Особенности анализа при использовании данного алгоритма рассмотрим на примерах.

Пример 1. Пусть на условном самом простом предприятии есть только один сотрудник. Схема возможной организационной структуры предприятия показана на рис. 6.1. Пусть имя этой модели в системе ADONIS «Пример1».

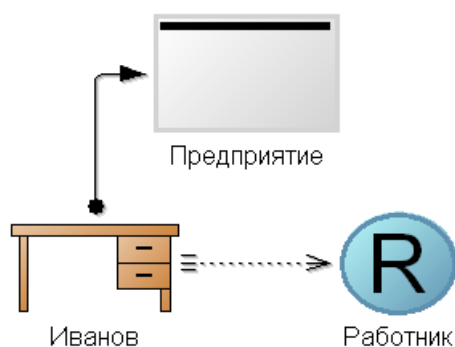


Рисунок 6.1 – Организационная структура простейшего предприятия

Первоначально надо задать параметры исполнителя процесса. Первая закладка блокнота исполнителя показана на рис. 6.2. Показано примерное заполнение полей Description (Описание) и Comment (Комментарий). Для целей примера график повышения квалификации исполнителя (Further Education) можно не заполнять. На результаты имитационного моделирования эти параметры не влияют. Разработчики системы ввели этот блок параметров для использования в поиске информации и для интеграции системы автоматизации бизнес-процессов с общей системой управления предприятием ERP.

Иванов (Performer)

Name:
Иванов

Description:
Исполнитель бизнес-процесса

Comment:
Используется в примере

Further education:

Seminar

Presence

Days per week:
5,000000

Hours per day:
8,000000

Description

Simulation data

Simulation results

Рисунок 6.2 – Закладка для общего описания исполнителя

Обратите внимание на группу полей Presence (Присутствие). Здесь используется шаблон рабочих дней исполнителя. Задается число рабочих дней в неделю (Days per week) и число рабочих часов в день (Hours per day). По умолчанию исполнитель работает 5 дней в неделю по 8 часов. Эти значения можно поменять путем ввода другого шаблона рабочего времени. С этой целью надо воспользоваться кнопкой с крестиком. В результате откроется серия окон, в которых надо задать имя нового шаблона рабочего времени, количество рабочих дней в неделю и длительность рабочего дня.

Данные для имитационного моделирования (Simulation data) задаются на вкладке, показанной на рис. 6.3. Зададим для определенности часовую зарплату исполнителя (Hourly wages) в 70 у.е. и повременную стоимость участия исполнителя в процессе (Time dependent costs) – 5 у.е.

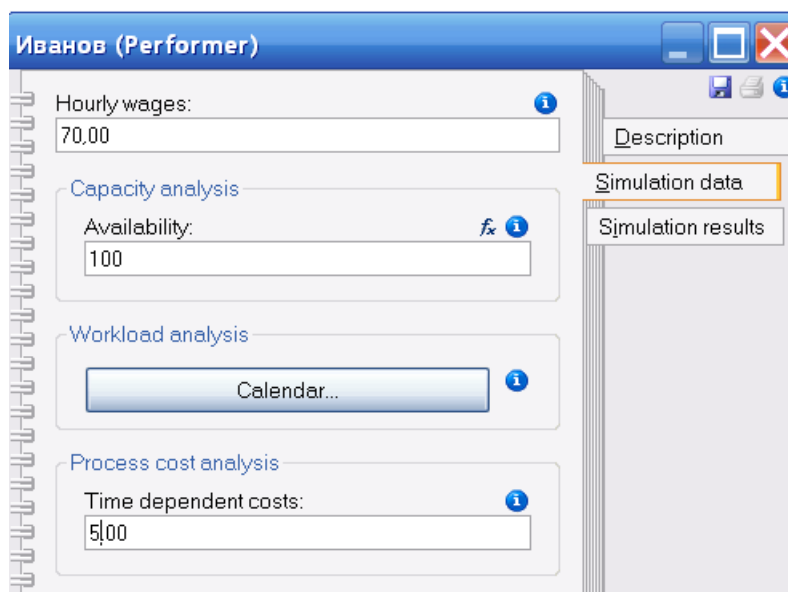


Рисунок 6.3 – Задание стоимостных параметров исполнителя

Обратите внимание, что доступность исполнителя для анализа производительности процесса (Capacity analysis) здесь автоматически вычислено, как 100%.

Для иллюстративных целей и упрощения расчетов будем считать, что исполнитель может работать без выходных и без обеденного перерыва. Чтобы задать эти параметры необходимо изменить календарь работника с помощью кнопки **Calendar** (календарь) в поле Workload analysis (Анализ загрузки). При нажатии этой кнопки откроется стандартный календарь рабочих дней (Working day) и свободных дней (Free day) исполнителя, как показано на рис. 6.4.

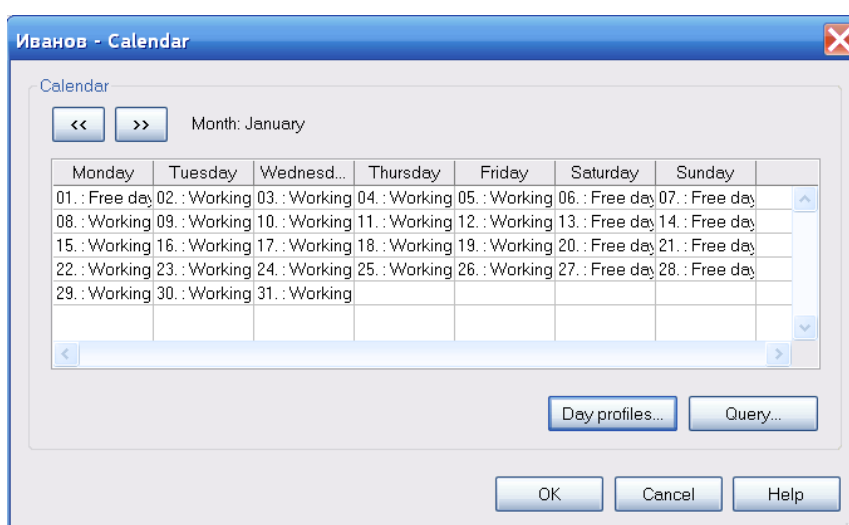


Рисунок 6.4 – Стандартный календарь исполнителя

Кнопка **Query** позволяет выполнить ориентировочную оценку рабочего времени исполнителя. При нажатии этой кнопки открывается окно, показанное на рис. 6.5. Для оценки времени работы надо выбрать период времени (Time interval), задать формат результата (Result format) и вновь нажать кнопку **Query**.

Calculate presence time

Time interval

Start: 1. January 1. year

End: 1. December 1. year

Result format

☐ Seconds

☐ Minutes

☒ Hours

☐ Enterprise time

Working days per year: 170.0

Hours per working day: 8.0

Working time

Presence: 2680:00:00 hours

Query Close Help

Рисунок 6.5 – Оценка времени работы исполнителя

В результате будет вычислено время работы исполнителя в указанный период и в заданном формате. Время будет показано в поле Working time, как показано на рисунке.

Чтобы изменить профиль дня необходимо нажать кнопку **Day profiles** (Профили дня) календаря, показанного на рис. 6.4. При этом откроется окно, показанное на рис. 6.6. Работа с календарем исполнителя во многом совпадает с работой с календарем бизнес-процесса, который задается в блоке, описывающем начальное событие, но имеет свои особенности. В частности, интервалы времени работы исполнителя детерминированы и для них не надо задавать законы распределения и параметры случайности. Для копирования уже существующего временного профиля можно воспользоваться кнопкой **Copy**. Копируемый профиль должен быть отмечен.

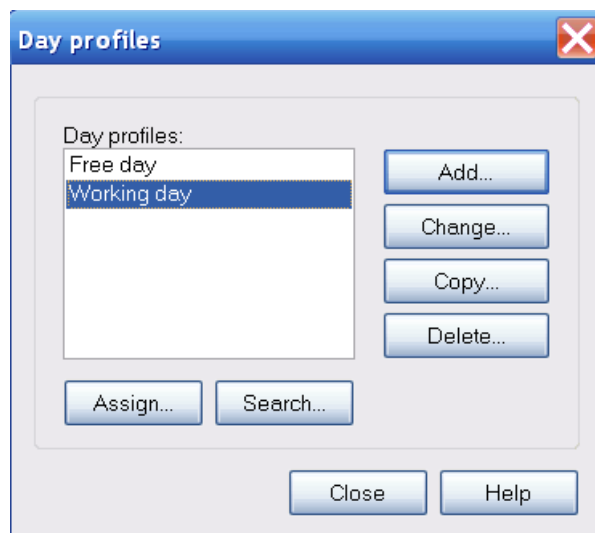


Рисунок 6.6 – Окно для выбора профиля дня

Для изменения профиля рабочего дня надо отметить соответствующий профиль и нажать кнопку **Change** (Изменить). В результате откроется окно, показанное на рис. 6.7 со стандартным профилем рабочего дня, состоящего из двух интервалов (Обратите внимание, что в системе в этом режиме по умолчанию ошибочно задана длительность рабочего дня – 7 часов, а не 8).

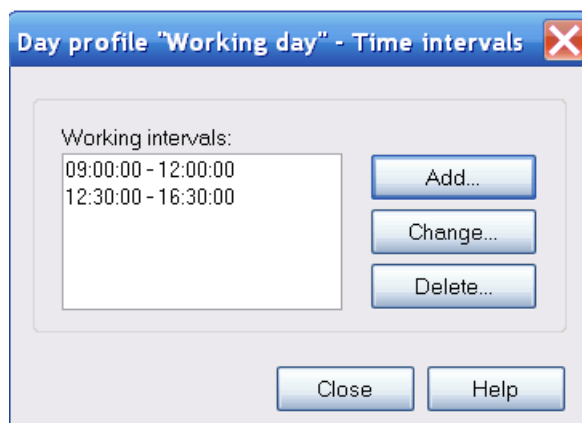


Рисунок 6.7 – Окно для изменения профиля рабочего дня

Первоначально необходимо отметить первый рабочий интервал (Working intervals) и удалить его с помощью кнопки **Delete** (Удалить). Это делается для того, чтобы новый интервал не пересекался с уже имеющимися интервалами. Затем надо отметить оставшийся интервал и нажать кнопку **Change** (Изменить). В результате откроется окно, показанное на рис. 6.8.

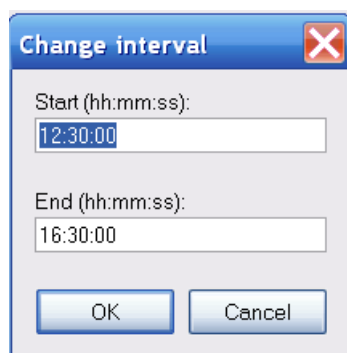


Рисунок 6.8 – Окно для задания интервала

Для выполнения примера зададим время работы с 9.00 до 17.00, как показано на рис. 6.9. Время задается в формате, принятом в системе ADONIS. Первые две цифры – часы, вторые две цифры – минуты и третьи две цифры – секунды.

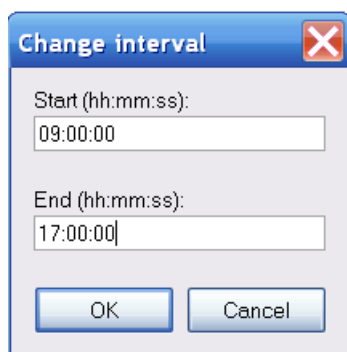


Рисунок 6.9 – Новые временные параметры интервала

При нажатии кнопки **ОК** вновь появляется окно, показанное на рис. 6.7, но уже с новым интервалом. После нажатия кнопки **Close** (Заккрыть) вновь открывается окно, показанное на рис. 6.6. Здесь надо отметить профиль рабочего дня и нажать кнопку **Assign** (Назначить). В результате откроется окно, показанное на рис. 6.10.

В этом окне надо задать применение профиля ко всем дням в году, как показано на рисунке. Галочка в поле Time interval показывает, что профиль будет применяться к заданному интервалу в течении года. Начальное время интервала и конечное время интервала задаются в полях Start и End. Окончательно надо нажать кнопку **Apply** (Применить). Затем закрыть все открытые промежуточные окна.

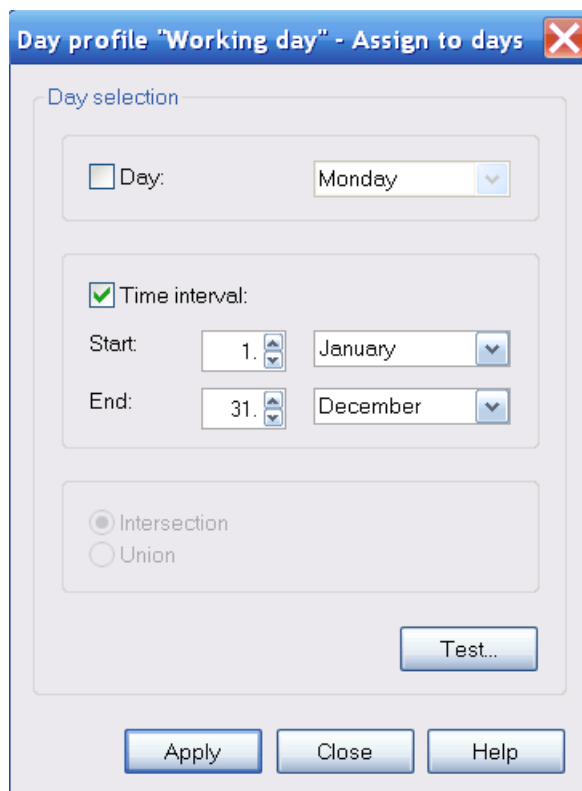


Рисунок 6.10 – Назначение профиля дням в году

В результате откроется окно с новым календарем, как показано на рис. 6.11. Нажатие кнопки **ОК** закрывает это окно.

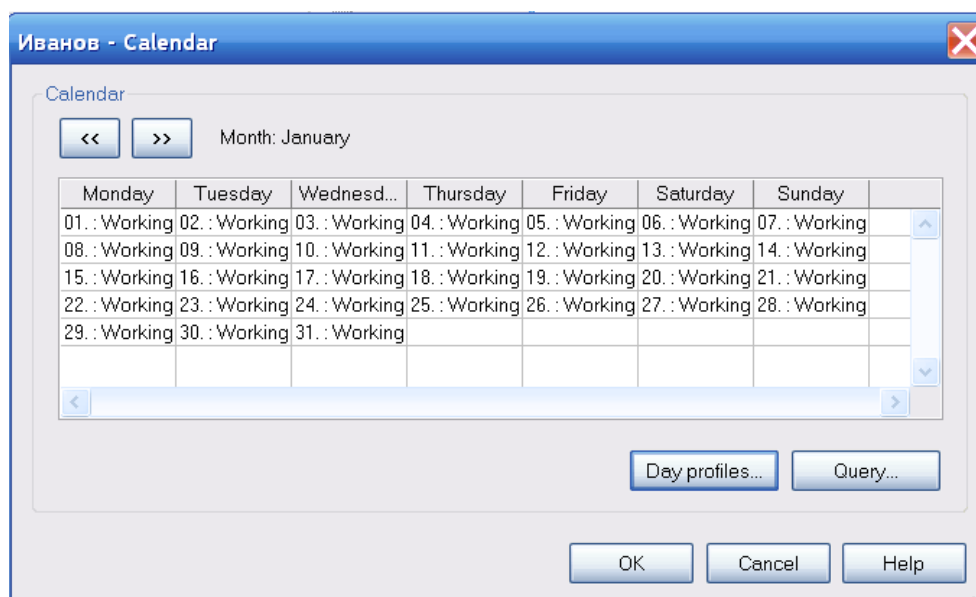


Рисунок 6.11 – Новый календарь исполнителя

Пусть в рассматриваемом примере выполняется простейший бизнес-процесс, состоящий из одной работы. Модель этого процесса показана на рис. 6.12.

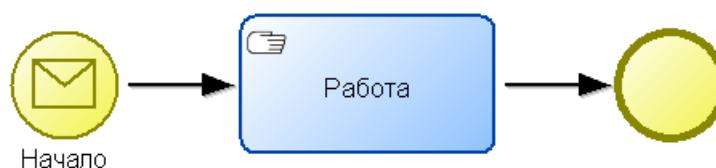


Рисунок 6.12 – Модель бизнес-процесса

Бизнес-процесс начинается с приходом электронного письма на выполнение заказа клиента и состоит только из одного действия – «Работа». Пусть имя этой модели тоже будет «Пример1». Зададим время выполнения заказа – 4 часа и стоимость этой работы без учета зарплаты исполнителя – 100 у.е. Другие параметры можно задать нулевыми. На рис. 6.13 показана закладка блокнота действия «Работа» с временными и стоимостными параметрами.

Рисунок 6.13 – Временные и стоимостные параметры действия

Для предварительной оценки параметров бизнес-процесса проведем экспресс-анализ с помощью кнопки главного меню, изображенной в виде песочных часов (См. лабораторный практикум в разделе 2). Для примера экспресс-анализ даст характеристики процесса, показанные на рис. 6.14.

Simulation results - Пример1 в1 : Time and costs		
	Expected value	
Execution time	00:000:04:00:00	
Waiting time	00:000:00:00:00	
Resting time	00:000:00:00:00	
Transport time	00:000:00:00:00	
Cycle time	00:000:04:00:00	
Costs	100,000000	

Рисунок 6.14 – Экспресс-анализ процесса

Теперь назначим работе исполнителя, как это делалось в предыдущей лабораторной работе. Для этого надо воспользоваться вкладкой Simulation Setting (Параметры имитации) блокнота для действия «Работа», как показано на рис. 6.15.

Работа (Task)

Simulation

Performer: {"Иванов" : "Performer"}

☐ Continuous execution

☒ Execution interruptable

Task stack

☒ personal

☐ global

Done by:

Cooperation

☐ Cooperative

Cooperation mode

☒ synchron

☐ asynchron

Average number of participants: 1

Min. quota of presence: 100

Max. start period: 00:000:00:01:00

Close Reset 1/2

Simulation settings

Simulation results

Рисунок 6.15 – Вкладка с параметрами имитации

Если поставлена галочка в пункте Execution interruptible, то выполнение действия прерывается, когда рабочее время закончилось или наступило другое событие, связанное с необходимостью прерывания. В противном случае действие продолжается даже в нерабочее время исполнителя. В пункте Continuous execution галочка ставится в том случае, когда необходимо, чтоб действие продолжал выполнять тот же исполнитель, который выполнял предыдущее действие.

Все поля этой вкладки будут подробно рассмотрены в дальнейшем. Для того, чтобы назначить действию исполнителя надо либо набрать специальный оператор ADONIS вручную в поле Performer (Исполнитель) либо с помощью кнопки рядом с полем открыть окно с формой для выбора исполнителя. Такое окно с выбором исполнителя для работы показано на рис. 6.16.

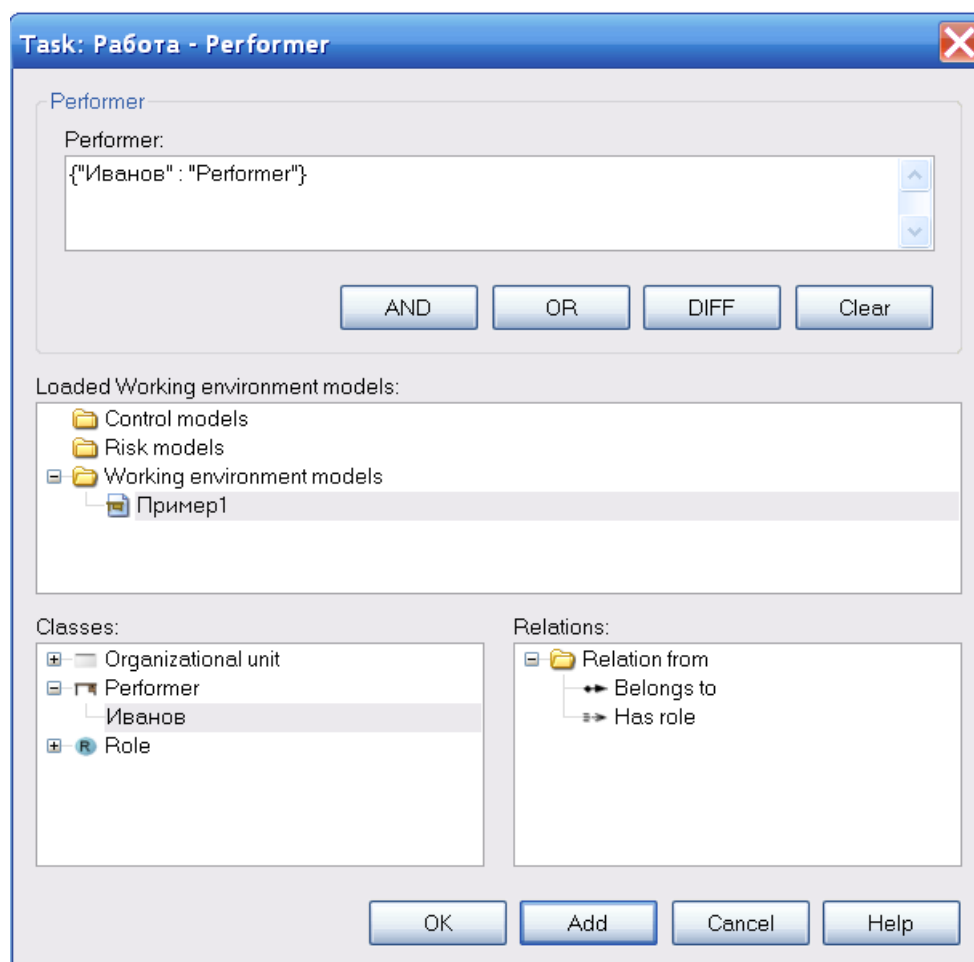


Рисунок 6.16 – Выбор исполнителя для действия

Теперь надо задать параметры частоты и времени появления заявок на выполнение бизнес-процесса. Для этого необходимо открыть блокнот для блока «Начало» модели бизнес процесса. Необходимая информация зада-

ется на закладке Simulation data (Данные для имитации), как показано на рис. 6.17.

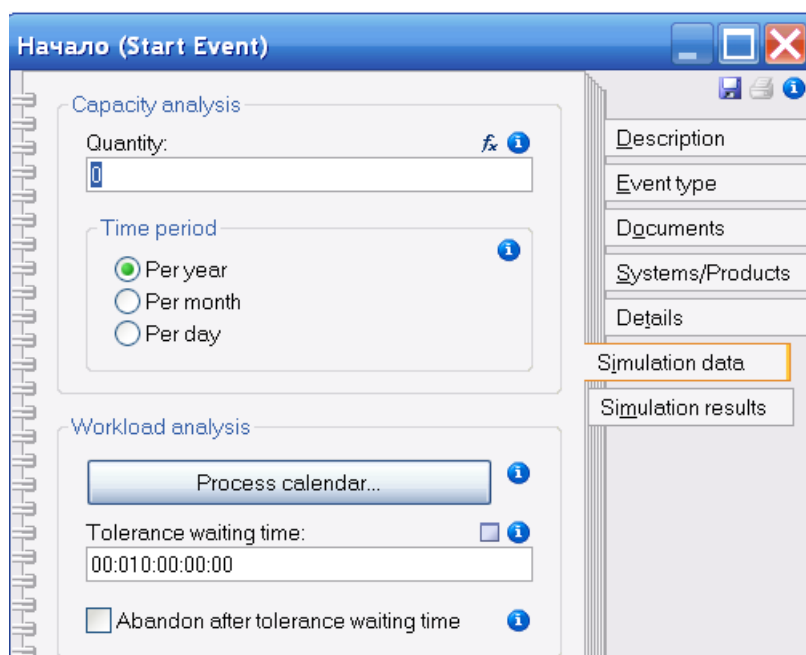


Рисунок 6.17 – Закладка для определения данных для имитации

Поле “Tolerance waiting time” (Допустимое время ожидания) используется, когда необходимо отказать в выполнении заявки на процесс в случае невозможности начать первое действие процесса. Например, при обработке телефонных звонков, если абонент не отвечает в течении определенного времени, звонок отменяется. Для включения этой опции необходимо поставить галочку в поле “Abandon after tolerance waiting time” (отменить после допустимого времени ожидания).

Календарь появления заявок задается практически также, как и для исполнителя, но имеет некоторые отличия. Так, при нажатии кнопки **Query** открывается окно для ориентировочного подсчета среднего числа процессов за заданный период времени, как показано на рис. 6.18. Здесь начало и окончание временного интервала задается также, как и для исполнителя, но в результате вычисляется оценка среднего количества процессов за данный интервал времени «Average number of processes». Это дает возможность еще до проведения имитационного моделирования определить сколько в среднем будет поступать заявок на выполнение работ.

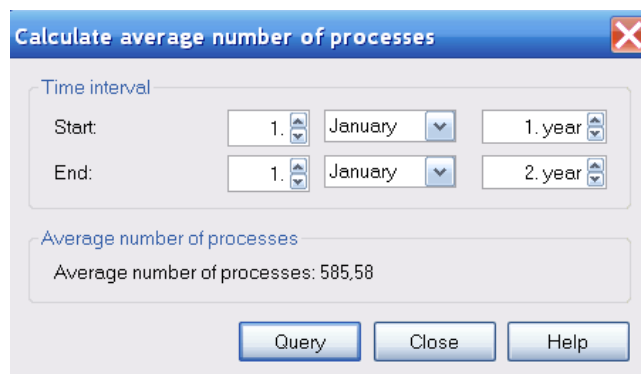


Рисунок 6.18 – Окно для вычисления среднего числа процессов за период

Для профиля дня кроме временных интервалов надо задать закон распределения случайного времени появления заявок на процесс и параметры этого закона. В системе реализовано два закона распределения случайного интервала времени между событиями прихода заявок: экспоненциальный закон распределения и равномерный закон распределения, которые уже рассматривались в предыдущем практикуме.

Пусть интервал времени задан как 09.00.00-17.00.00, то есть с 9 часов до 17 часов. Задан равномерный закон появления заявок Uniform (00:20:00;00:40:00). Система генерирует случайное число в заданном интервале, например, первое случайное число будет 00:35:00. Тогда первая заявка на выполнение бизнес-процесса поступит в 9.35. Здесь надо обратить внимание, что в начале интервала, то есть в 9.00 заявки не поступают. Пусть следующее случайное число будет 00:20:00, тогда следующая заявка поступит в 9 часов 55 минут.

Для простоты анализа зададим в нашем примере временной интервал между приходом заявок распределенным по равномерному закону (Uniform) с минимальным возможным изменением длины интервала в 1 сек и длительностью интервала в 5 часов. Окно с описанием нового интервала показано на рис. 6.19.

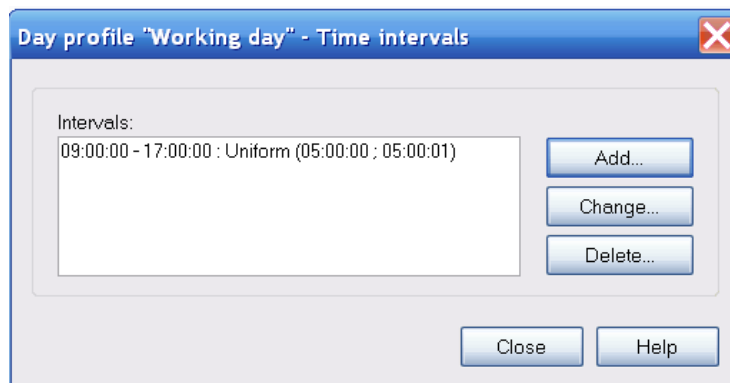


Рисунок 6.19 – Задание временного интервала поступления заявок

Для процесса зададим также, как и для исполнителя, все дни календаря как рабочие.

При нажатии кнопки главного меню быстрого доступа компонента “Simulation” в режиме фиксированного периода времени открывается окно, показанное на рис. 6.20. Для связи модели бизнес-процесса и модели организационной структуры создадим новую прикладную модель (Application model). Имя модели для примера выберем «Пример1».

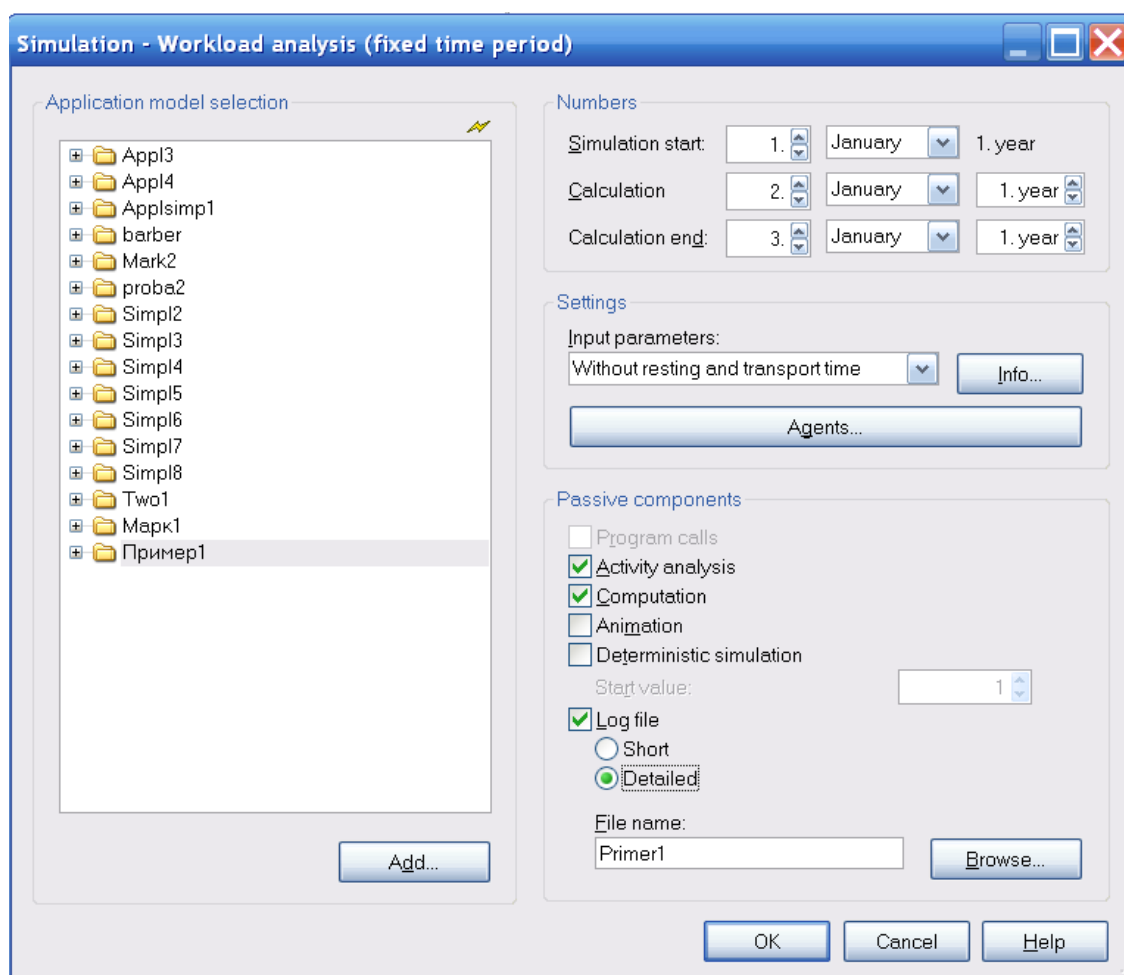


Рисунок 6.20 – Задание параметров имитации

Моделирование проведем для минимального периода установившегося процесса и периода расчетов. Одни сутки будем использовать для выхода на установившийся режим (начальное время имитации – Simulation start) и двое суток для анализа бизнес-процесса. Начало расчетов (Calculation) со 2 января и окончание расчетов (Calculation end) 3 января. Все расчеты конечно должны быть проведены в первом году (1.year). Так как мы рассматриваем упрощенный вариант примера, то можно из результатов расчетов исключить послеоперационное время (resting time) и транспортное время (transport time). Для этого надо выбрать пункт меню «Without

resting and transport time» в всплывающем меню «Input parameters». Для детального анализа хода моделирования можно сохранить протокол моделирования, для этого можно задать, что протокол будет сохраняться в файле Primer1, как это показано на рис. 6.20.

На рис. 6.21 показана временная диаграмма хода имитационного моделирования для рассматриваемого примера. Временная диаграмма выполнена в системе MS Project.

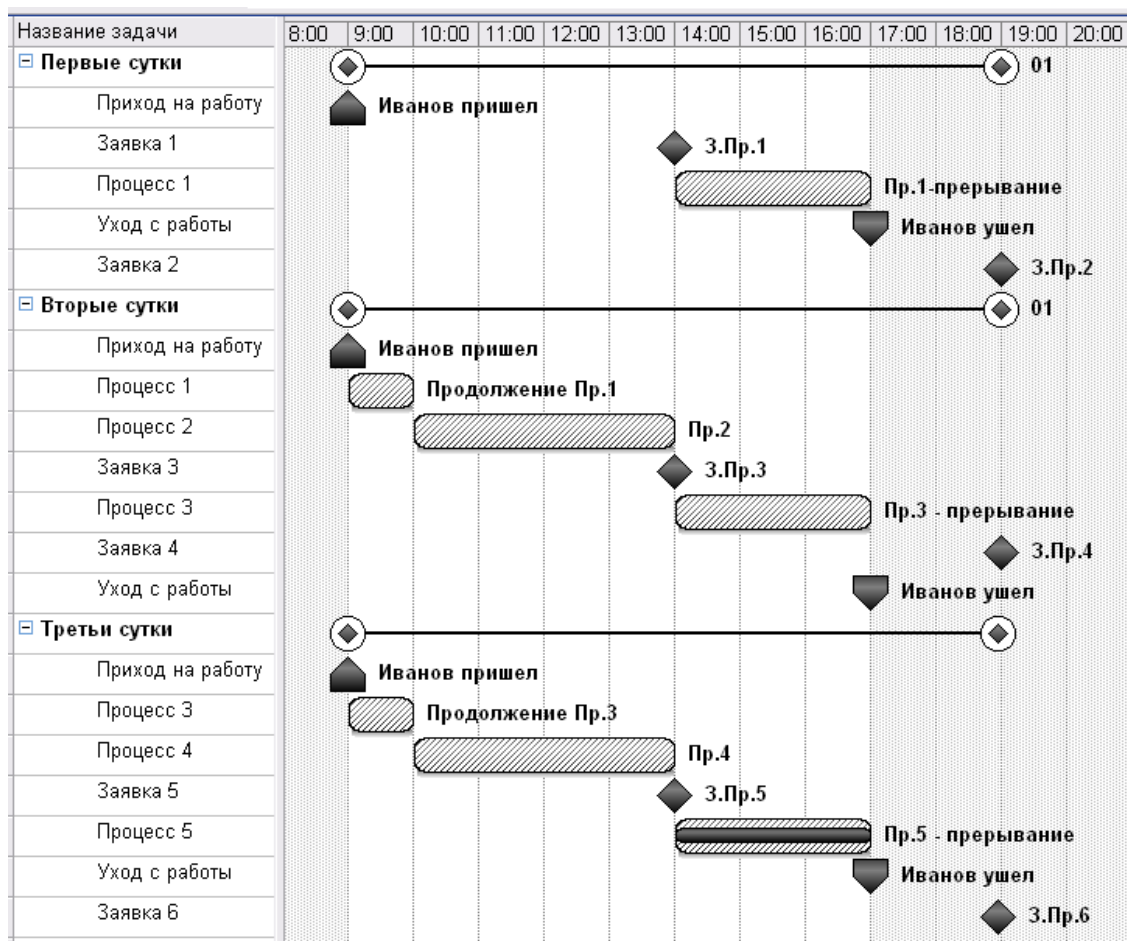


Рисунок 6.21 – Временная диаграмма процесса моделирования

На временной диаграмме введены следующие обозначения:

- ◊ - событие начала и конца активного периода;
- ◆ - событие поступления заявки на выполнение бизнес-процесса;
- - событие прихода работника на рабочее место;
- ▼ - событие ухода работника с предприятия. Выполнение бизнес-процесса показано в виде горизонтального заштрихованного столбца. Столбец с черной линией посередине обозначает процесс, который не успел выполняться в процессе анализа. Нерабочее время имеет серый фон.

Первый процесс (Пр.1) начинается в 14.00 первых суток моделирования. Так как в блоке начала бизнес-процесса задан интервал между приходом заявок 5 часов, то система генерирует в каждом временном интервале первое время прихода заявки как сумму 9 часов и 5 часов. В результате получается время прихода заявки 14 часов. Иванов на работе и свободен. Процесс начинает выполняться. Первый процесс в 17.00 прерывается, так как у Иванова заканчивается рабочий день. В нерабочее время через очередные 5 часов после прихода первой заявки в 19.00 приходит заявка на выполнение второго процесса (3.Пр.2), система обрабатывает эту заявку и второй процесс ставится в очередь на выполнение. После этого процесс генерации заявок останавливается.

Если сгенерированная заявка попадает на перерыв, то процесс должен начаться с момента старта нового рабочего интервала, если в этот момент есть свободные исполнители. В рассматриваемом примере начать выполнение второго процесса удастся только тогда, когда Иванов придет на работу во второй день моделирования и закончит выполнять первый процесс.

Во второй день моделирования продолжается выполнение первого процесса в течении одного часа. Когда выполнение этого процесса заканчивается, Иванов приступает к выполнению второго процесса. В 14.00 вновь генерируется заявка на выполнение третьего процесса и этот процесс вновь прерывается в 17.00. В 19.00 генерируется заявка на выполнение четвертого процесса, который вновь ставится в очередь. Пятый и шестой процесс выходят за рамки периода анализа.

Сгенерированная заявка может попасть не на перерыв, а на следующий рабочий интервал. Это происходит часто в короткие перерывы, например, в обеденный перерыв. В этом случае сравнивается время генерации первой заявки в новом интервале и оставшееся время до начала выполнения процесса, который не стартовал в предыдущем интервале. Первой в очередь на выполнение ставится заявка с минимальным начальным временем старта процесса. Следует отметить, что в каждом интервале заявки интервала генерируются вновь со старта интервала. Так, в рассматриваемом примере каждые сутки новая заявка генерируется в 14.00.

При нажатии кнопки **ОК** начинается процесс моделирования, который может занять некоторое время. В конце успешного процесса моделирования открывается окно, показанное на рис. 6.22.

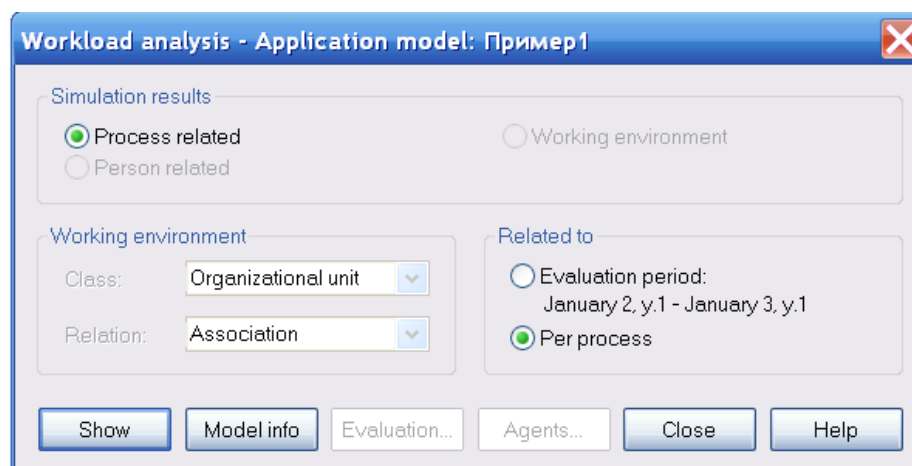


Рисунок 6.22 – Окно выбора представления результатов моделирования

Для просмотра результатов анализа надо нажать кнопку **Show**. На рис. 6.23 показано окно с результатами имитационного моделирования, пересчитанными на один процесс.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример1								
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs	
1.	Пример1 в1			00:000:04:00:00	00:000:15:30:00	00:000:19:30:00	100,000000	
1.1.		Работа (Пример1 в1)	1,000000	00:000:04:00:00	00:000:15:30:00		100,000000	
	Total			00:000:04:00:00	00:000:15:30:00		100,000000	

Рисунок 6.23 – Окно с результатами моделирования на один процесс

Анализ производственного времени (Execution time) на один процесс не вызывает затруднения. В системе ADONIS для всех действий временные характеристики, заданные в блокноте, являются константами. Поэтому каждый процесс имеет 4 часа производственного времени, что и показано на рис. 6.21. Сложнее с временем ожидания. Здесь уже время ожидания рассчитывается с учетом прерывания выполнения действия и ожидания рабочего времени и свободного исполнителя. В расчетах за два анализируемых дня учитываются полных 2 процесса с начала периода анализа, то есть с 14.00 вторых суток. Это процессы третий и четвертый. Время ожидания для третьего процесса составляет 7 часов первых суток после прерывания плюс 9 часов до начала работы вторых суток. В сумме 16 часов. Время ожидания четвертого процесса составляет 5 часов нерабочего времени после прихода заявки вторых суток плюс 10 часов до начала этого процесса третьих суток. Общее время ожидания для четвертого процесса составляет 15 часов. Суммарное время ожидания (Waiting time) для двух процессов составило $16+15 = 31$ час. В результате время ожидания на один процесс составило $31/2 = 15,5$ часов или 15 часов и 30 минут. Соответст-

венно время цикла на один процесс – 19 часов и 30 минут (в ADONIS это задается в формате 00.000.19.30.00). Стоимость одного процесса – 100 у.е.

Рассмотрим анализ бизнес-процесса за расчетный период моделирования (Evaluation period). На рис. 6.24 показано окно для выбора этого режима.

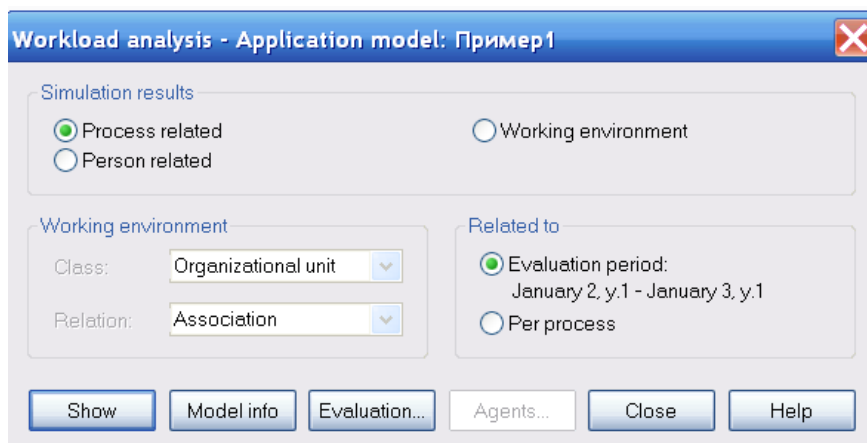


Рисунок 6.24 – Выбор анализа бизнес-процесса за отчетный период

Результат анализа показан на рис. 6.25.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Пример1								
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)
⊖ 1.	Пример1.в1				00:00:16:00:00		1120,000000	400,000000
⊖ 1.1.		Работа (Пример1.в1)		4,000000	00:00:16:00:00	00:00:12:30:00	1120,000000	280,000000
1.1.1.			Иванов (Пример1)	4,000000	00:00:16:00:00	00:00:12:30:00	1120,000000	280,000000
	Total				00:00:16:00:00		1120,000000	400,000000

Рисунок 6.25 – Результаты анализа бизнес-процесса за отчетный период

Результаты анализа показывают, что в отчетном периоде рассматриваются четыре процесса (столбец Number). Суммарное производственное время (Execution time (sum)) естественно 16 часов. Время задержки для процессов рассчитывается только для двух расчетных суток моделирования. Для первого процесса время ожидания равно 9 часов (с начала суток до начала рабочего времени), для второго процесса время ожидания равно 10 часам (до момента, когда освободится Иванов). Для третьего и четвертого процесса время ожидания останется прежним, так как эти процессы полностью выполняются в анализируемый период, то есть 16 и 15 часов. Суммарное время ожидания в периоде $9+10+16+15 = 50$ часов. Среднее время ожидания (Waiting time (average)) составит $50/4 = 12,5$ часа, то есть 12 часов и 30 минут. Стоимость четырех процессов составит 400 у.е. и стоимость работы персонала (одного Иванова) составит за рабочее время и за участие в процессе 1120 у.е. А на один процесс – 280 у.е.

Для анализа загрузки исполнителя в режиме анализа за период надо выбрать пункт Working environment (Рабочая среда), задать класс объекта Role (Роль) в поле Class и задать отношение Has role (играет роль) в поле Relation. Последние два поля задаются в группе полей Working environment, как показано на рис. 6.26.

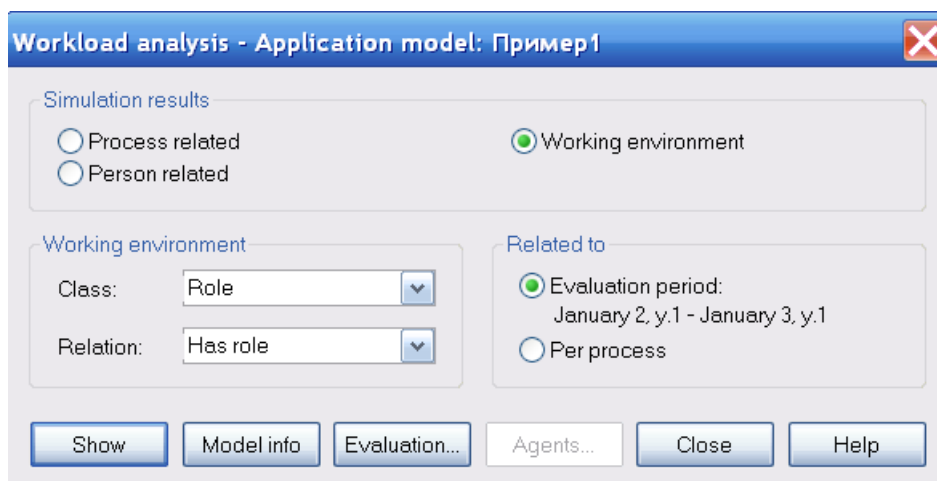


Рисунок 6.26 – Задание полей для анализа загрузки исполнителей

Для того, чтобы воспользоваться режимом анализа загрузки надо нажать кнопку **Evaluation** (обработка). В этом случае открывается окно Evaluation mechanisms (механизмы обработки), показанное на рис. 6.27. Обратите внимание, что обе модели, используемые для имитации, должны быть открыты. В противном случае расчеты для процесса будут проведены, но кнопка **Evaluation** будет неактивной.

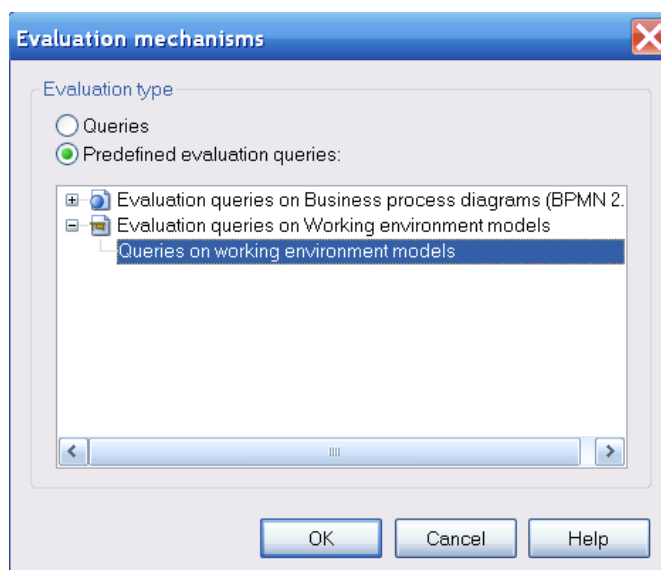


Рисунок 6.27 – Окно для выбора метода поиска

В данном окне надо выбрать метод поиска информации. Проще использовать уже заданные шаблоны запросов (кнопка *Predefined evaluation queries*). Более подробно работа с запросами к базе данных описана в лабораторной работе 4. Затем необходимо отметить пункт *Queries on working environment models* (Запросы на модели рабочей среды) в папке *Evaluation queries on working environment models* (Аналитические запросы на модели рабочей среды). В результате откроется окно со списком всех моделей в системе, как показано на рис. 6.28.

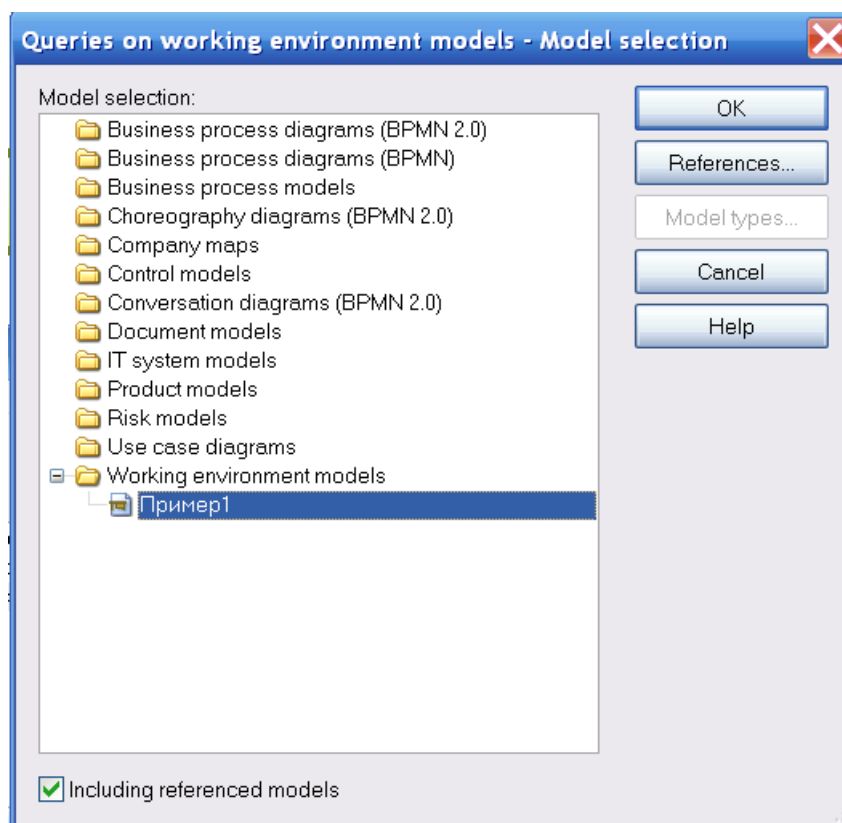


Рисунок 6.28 – Выбор модели для анализа

Перевод названий моделей был приведен в первых разделах практикума. Надо отметить рассматриваемую модель рабочей среды. В нашем пример это модель «Пример1». Как обычно нажать кнопку **ОК**. В результате откроется окно с шаблонами запросов, показанное на рис. 6.29.

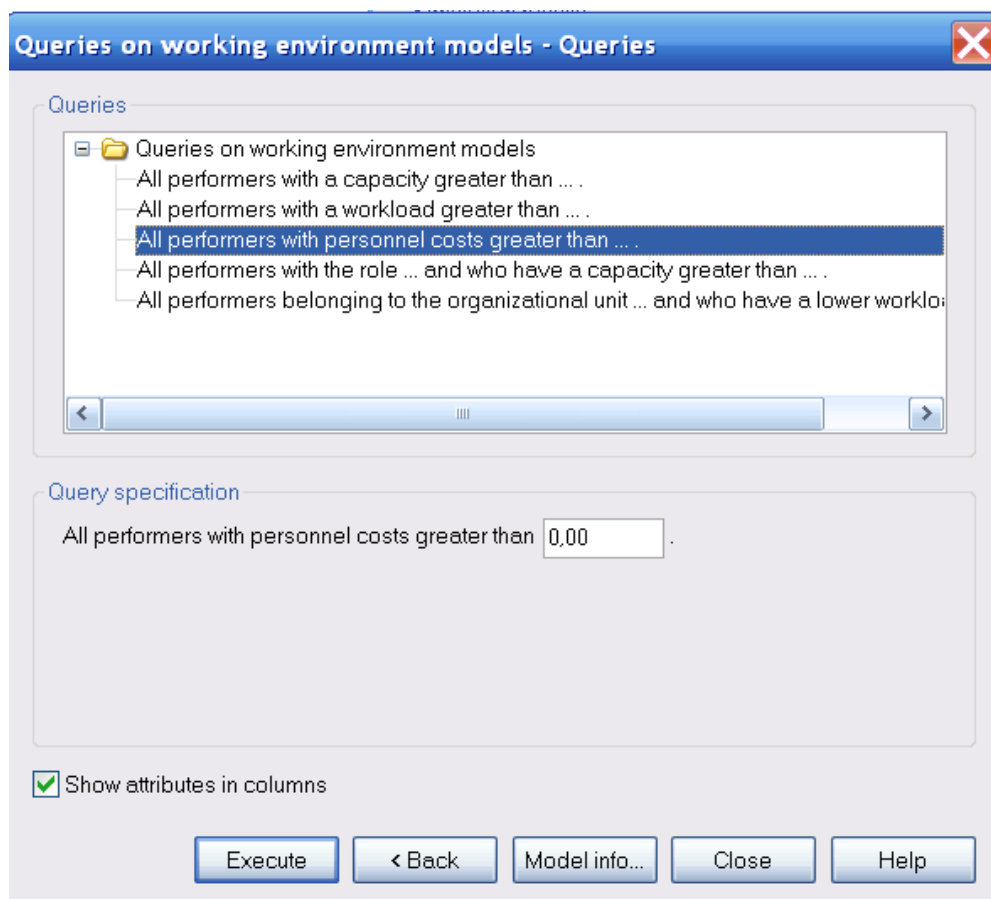


Рисунок 6.29 – Окно с шаблонами запросов

Самый простой вариант выбрать шаблон «All performers with personnel cost greater than» (Все исполнители с персональной зарплатой больше чем...), так как предполагается, что всем исполнителям зарплата задана. При этом достаточно в пункте «All performers with personnel cost greater than» задать минимальное значение зарплаты равной нулю. Для выполнения поиска надо нажать кнопку **Execute**. В результате будет открыта стандартная таблица анализа, но в ней будет только один столбец «Personnel cost». Для того, чтоб отразить значение загрузки исполнителя надо нажать правой кнопкой мыши на поле таблицы результатов. При этом откроется окно с контекстным меню, как показано на рис. 6.30. В меню имеются стандартные пункты работы с информацией типа Copy, Save, Search и пункты редактирования таблицы результатов Adjust width of columns – настроить ширину столбцов, Row height – высота строки, Adjust height of row – настроить высоту строки, Adjust all row heights – настроить высоту всех строк.

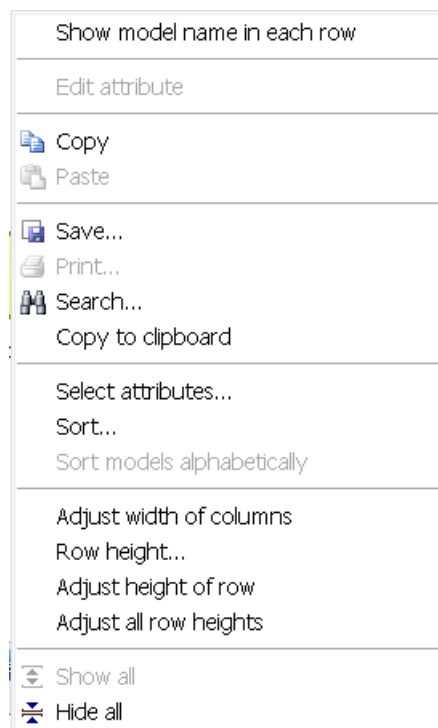


Рисунок 6.30 – Меню для действий с таблицей результатов анализа

Для добавления в таблицу новых данных надо выбрать пункт меню «Select attributes...» (Выбрать атрибуты) и в открывшемся окне выбрать атрибуты для просмотра результатов «Personnel costs» и «Workload», как показано на рис. 6.31.

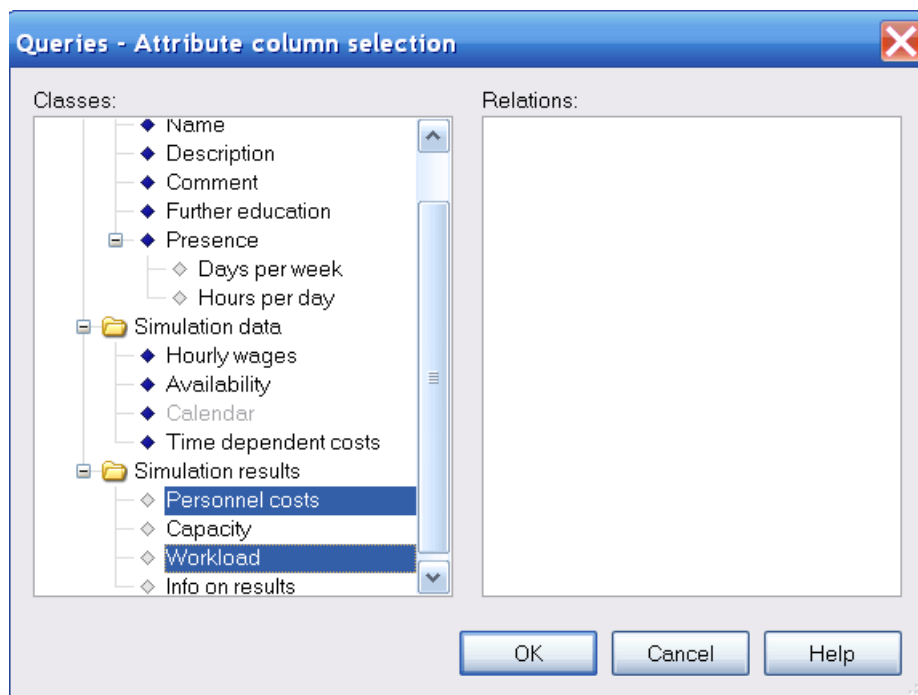


Рисунок 6.31 – Окно для выбора атрибутов

Окончательно таблица результатов примет вид, показанный на рис. 6.32.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00" .			
	Personnel costs	Workload	
1. Пример1			
Иванов	1120,00	1,000000	

Рисунок 6.32 – Таблица результатов анализа загрузки исполнителей

Загрузка исполнителя Иванова здесь вычислена как 100%. Действительно, как видно из временной диаграммы Иванов два дня, для которых проводились расчеты, работал круглый день без остановок.

Пример2. Проведем еще один эксперимент с рассматриваемой моделью. Уберем галочку в пункте «Execution interruptible» закладки «Simulation settings» блокнота для действия, как показано на рис. 6.33.

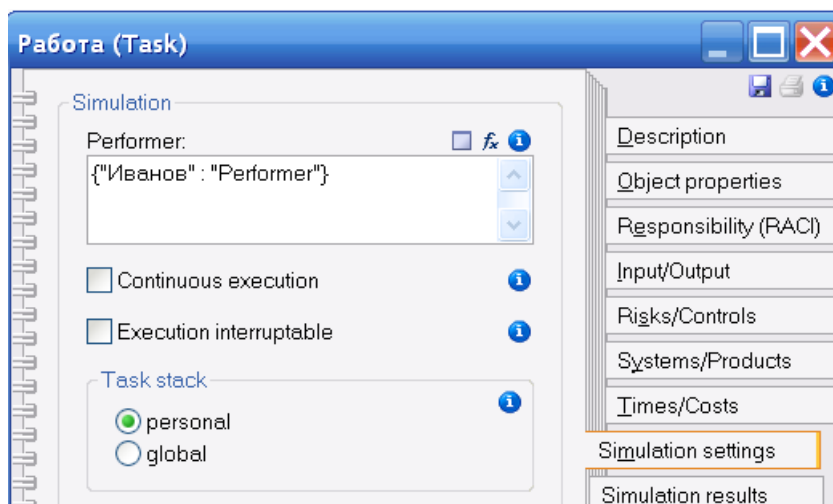


Рисунок 6.33 – Задание режима запрета прерывания действия

Вновь проведем имитацию бизнес-процесса. Временная диаграмма в этом случае имеет вид, показанный на рис. 6.34. Временная диаграмма соответствует графику рабочего времени Иванова, который был определен ранее. То есть Иванов работает 8 часов с 9.00 до 17.00 без перерыва, но теперь работа по выполнению заявки не может быть прервана.

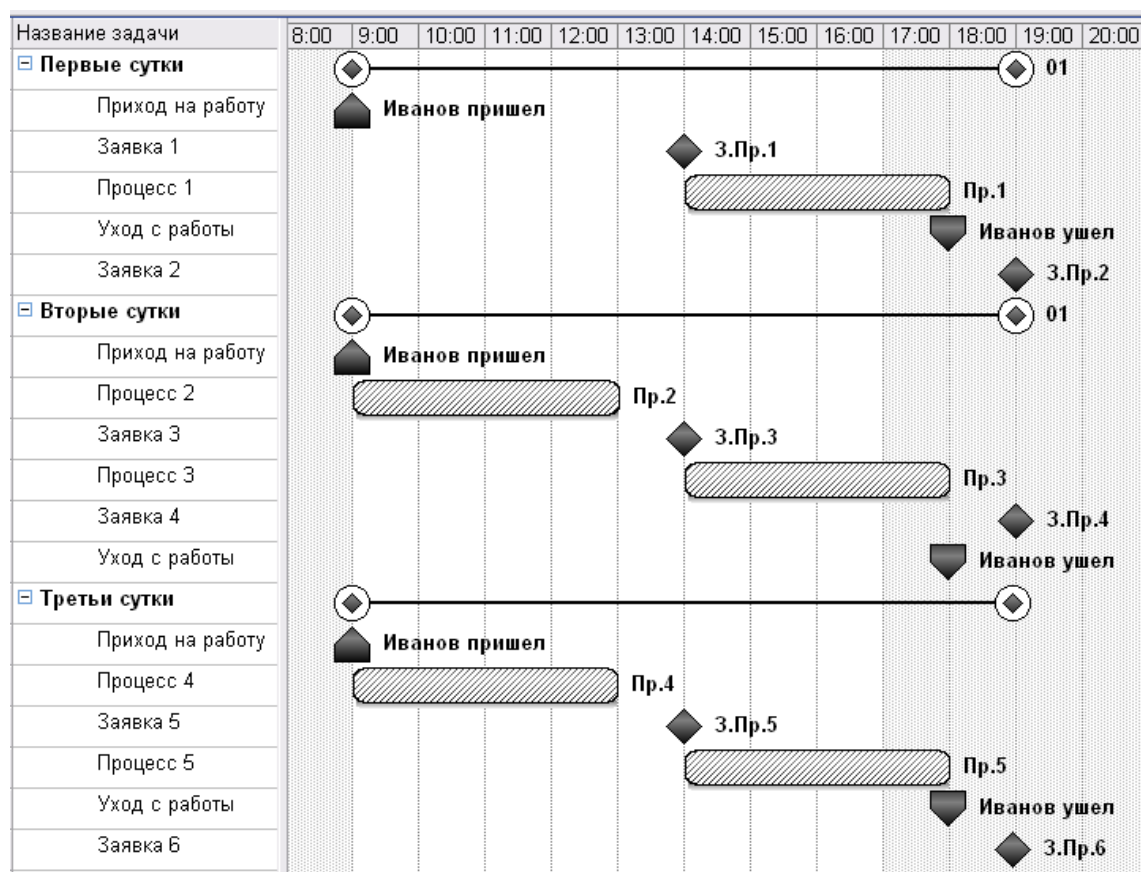


Рисунок 6.34 – Временная диаграмма непрерываемого действия

Из диаграммы видно, что Иванов остается после рабочего дня для того, чтоб закончить выполнение заявки. Таблица анализа для одного процесса показана на рис. 6.35.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример1							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример1 в1			00:000:04:00:00	00:000:04:40:00	00:000:08:40:00	100,000000
1.1.		Работа (Пример1 в1)	1,000000	00:000:04:00:00	00:000:04:40:00		100,000000
	Total			00:000:04:00:00	00:000:04:40:00		100,000000

Рисунок 6.35 – Анализ единичного процесса в режиме без прерывания

Оценим время ожидания на один процесс. Пр.2 не учитывается, так как он начался в первый день. Всего за период анализа учитываются три полных процесса. У процессов Пр. 3 и Пр.5 задержки равны нулю. Процесс Пр.4 имеет задержку 14 часов, так как заявка на этот процесс пришла в нерабочее время. Средняя задержка на один процесс составляет $((0+14+0)/3)$ 4 часа и 40 минут. Что и показано в таблице результатов.

На рис. 6.36 показаны результаты анализа за исследуемый период времени.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Пример1									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
⊖ 1.	Пример1.в1				00:00:16:00:00		1120,000000		400,000000
⊖ 1.1.		Работа (Пример1.в1)		4,000000	00:00:16:00:00	00:00:05:45:00	1120,000000	280,000000	400,000000
1.1.1.			Иванов (Пример1)	4,000000	00:00:16:00:00	00:00:05:45:00	1120,000000	280,000000	400,000000
	Total				00:00:16:00:00		1120,000000		400,000000

Рисунок 6.36 – Результаты анализа за период для процесса без прерывания

В этом случае необходимо учитывать и время задержки процесса ПР.2, которое за отчетный период составляет 9 часов. Тогда среднее время задержки на четыре процесса составит $(9 + 0 + 14 + 0)/4 = 5$ часов и 45 минут ($\frac{3}{4}$ часа).

На рис. 6.35 показана таблица результатов анализа загрузки исполнителя. Таблица получена с помощью действий, которые были рассмотрены ранее.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00" .			
	Personnel costs	Workload	
⊖ 1. Пример1			
Иванов	1120,00	0,888889	

Рисунок 6.37 – Таблица результатов анализа загрузки исполнителя

Как видно из временной диаграммы Иванов работал каждый день в сумме – 9 часов. Один час не был загружен работой. В результате его рабочая нагрузка (Workload) составила $8/9 = 0,889$. Вроде нагрузка уменьшилась по сравнению с предыдущим вариантом, но здесь надо изменить в таблице рабочее время Иванова. Он каждый день задерживается на час на работе и рабочий день его составляет уже 9 часов. Сумма зарплаты, полученная Ивановым за период моделирования, составляет 1120 у.е., что совпадает с расчетными данными из таблицы результатов, показанной на рис. 6.36.

Пример 3. В этом примере рассмотрим те же самые модели рабочей среды и бизнес-процесса, что и в примере 1, но уменьшим время выполнения работы до 2 часов. Это сделаем для того, чтобы исследовать ход выполнения бизнес-процесса для случая, когда промежуток времени между приходом заявок больше, чем время выполнения работы. Верхняя часть окна вкладки Times|Costs для задания новых временных параметров показана на рис. 6.38. Вновь зададим только производственное время – Execution time.

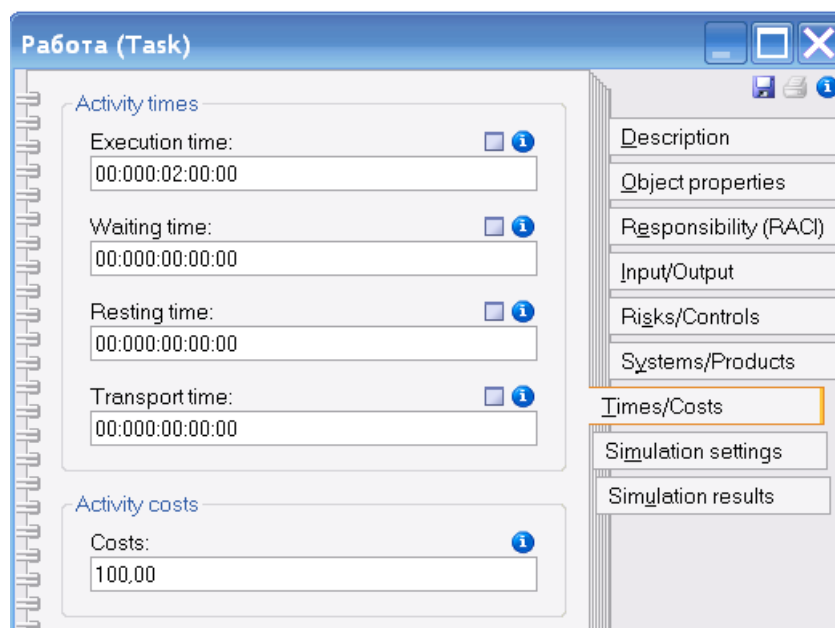


Рисунок 6.38 – Задание времени выполнения работы для Примера 2

Также уменьшим интервал времени между появлением заявок до 3 часов. Окно для изменения интервала появления заявок в календаре блока начала бизнес-процесса показано на рис. 6.39.

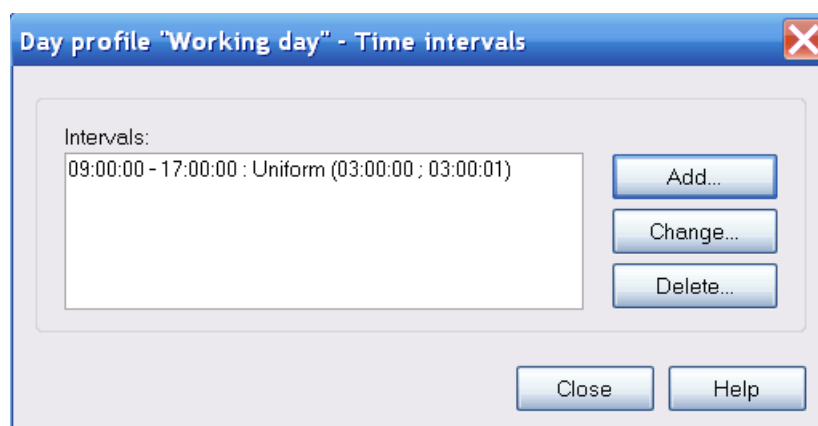


Рисунок 6.39 – Задание нового интервала прихода заявок

Временная диаграмма выполнения такого типа бизнес-процессов показана на рис. 6.40.

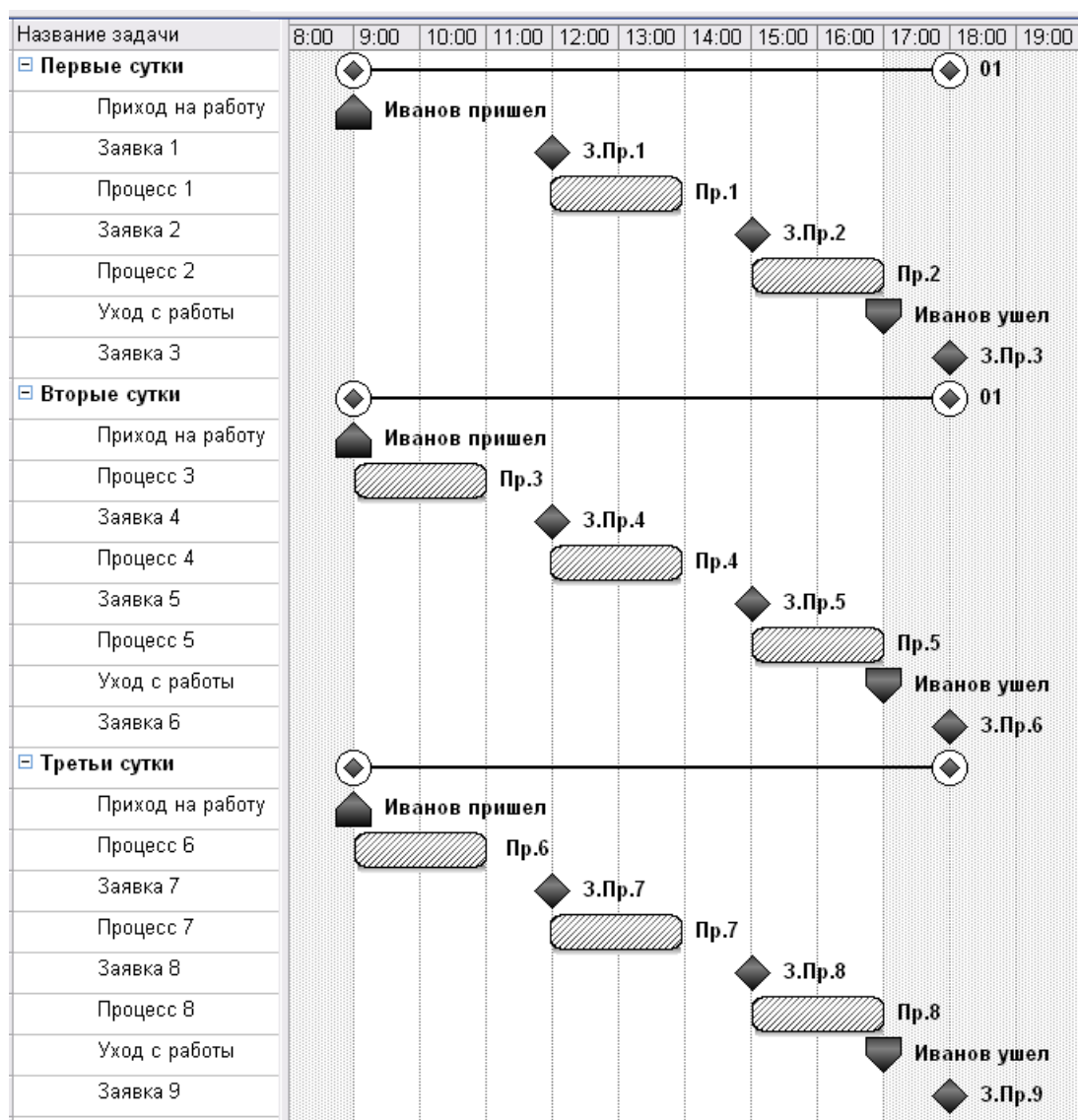


Рисунок 6.40 – Временная диаграмма имитации бизнес-процесса для Примера 2

Теперь все процессы заканчиваются в рабочее время, но заявки на процессы 3 и 6 попадают на нерабочий период и переносятся на следующий рабочий интервал. Результаты анализа на один процесс показаны на рис. 6.41.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример1							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример1 в1			00:00:02:00:00	00:00:03:00:00	00:00:05:00:00	100,000000
1.1.		Работа (Пример1 в1)	1,000000	00:00:02:00:00	00:00:03:00:00		100,000000
	Total			00:00:02:00:00	00:00:03:00:00		100,000000

Рисунок 6.41 – Результаты анализа на один процесс для Примера 2

Всего за период анализа было 5 процессов. Два процесса попало на нерабочее время. Это реализации процессов Пр.3 и Пр.6. Заявки ставятся в очередь для выполнения исполнителем Ивановым. В системе ADONIS реализованы достаточно сложные алгоритмы организации очередей. При этом создаются очереди реализаций процессов на исполнение для каждого действий и очереди исполнителей для работ. Для каждого исполнителя тоже создаются очереди действий из различных реализаций процессов. Рабочие временные сегменты формируются на каждые сутки отдельно. В результате суммарное время ожидания для полных процессов составит $0 + 0 + 15$ часов $+ 0 + 0$ часов = 15 часов. Среднее время на процесс $15/5 = 3$ часа.

На рис. 6.42 показаны результаты анализа за отчетный период.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Пример1									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
1.	Пример1.в1				00:00:12:00:00		840,000000		600,000000
1.1.		Работа (Пример1.в1)		6,000000	00:00:12:00:00	00:00:04:00:00	840,000000	140,000000	600,000000
1.1.1.			Иванов (Пример1)	6,000000	00:00:12:00:00	00:00:04:00:00	840,000000	140,000000	600,000000
Total					00:00:12:00:00		840,000000		600,000000

Рисунок 6.42 – Результаты анализа за период для Примера 2

В рассматриваемом примере всего учитывается 6 процессов. Здесь за период моделирования время ожидания составило в сумме $9 + 0 + 0 + 15 + 0 + 0 = 24$ часа. В результате среднее время ожидания составляет $24/6 = 4$ часа.

Коэффициент загрузки Иванова составляет теперь $6/8 = 0,75$. При выполнении примера необходимо оценить это время самостоятельно.

Пример 4. В настоящем примере рассматривается вариант моделирования бизнес-процесса с прерываемыми временными интервалами. Введем в организации обеденный перерыв с 12.00 до 13.00. Для этого необходимо рабочее время исполнителя в его календаре разбить на два интервала, как показано на рис. 6.43.

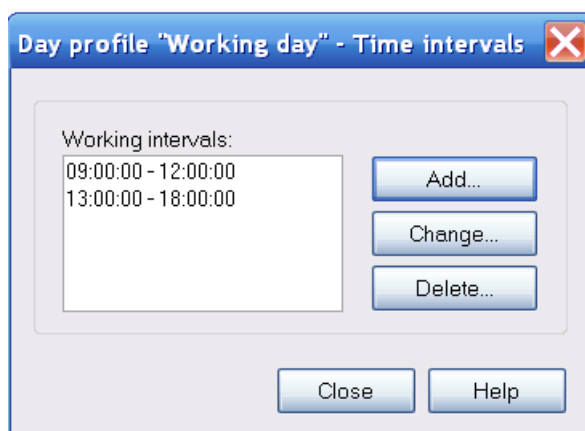


Рисунок 6.43 – Интервалы рабочего времени исполнителя с обеденным перерывом

Кроме того, будем предполагать, что заявки в первой половине дня приходят чаще, чем во второй. Зададим равномерный приход заявок в первой половине дня через 2 часа. Во второй половине дня, интервал прихода заявок оставим равным 5 часов, как в Примере 1. В этом случае в блокноте блока «Начало» надо задать интервалы, как показано на рис. 6.44.

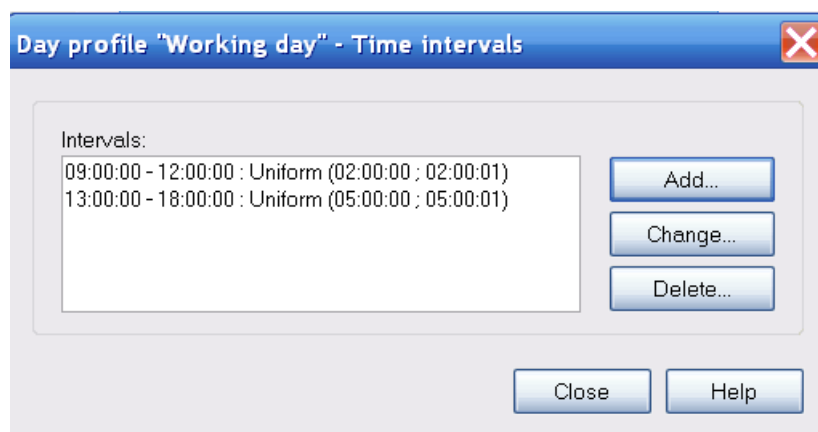


Рисунок 6.44 – Интервалы прихода заявок для Примера 4

Пусть в рассматриваемом примере время выполнения процесса остается прежним, как в Примере 1, то есть 4 часа. Временные и стоимостные параметры оставим прежними. Теперь временная диаграмма для процесса имитационного моделирования будет иметь вид, показанный на рис. 6.45.

На временной диаграмме появился новый эффект – прерывание уже выполняемой работы за счет того, что у исполнителя наступило время обеденного перерыва. На диаграмме этот эффект показан с помощью пунктирной линии прерываемой работы. Естественно, изменяются все результаты моделирования. Здесь надо учитывать алгоритм формирования работ при нескольких временных интервалах. Прерванная работа имеет приоритет по сравнению с работами, заявки на которые, могут поступить во время перерыва. Так на диаграмме видно, что сразу после окончания перерыва поступает заявка на выполнение процесса Пр.2, но выполнение этого экземпляра процесса откладывается, пока не закончится выполнение работы процесса Пр.1.

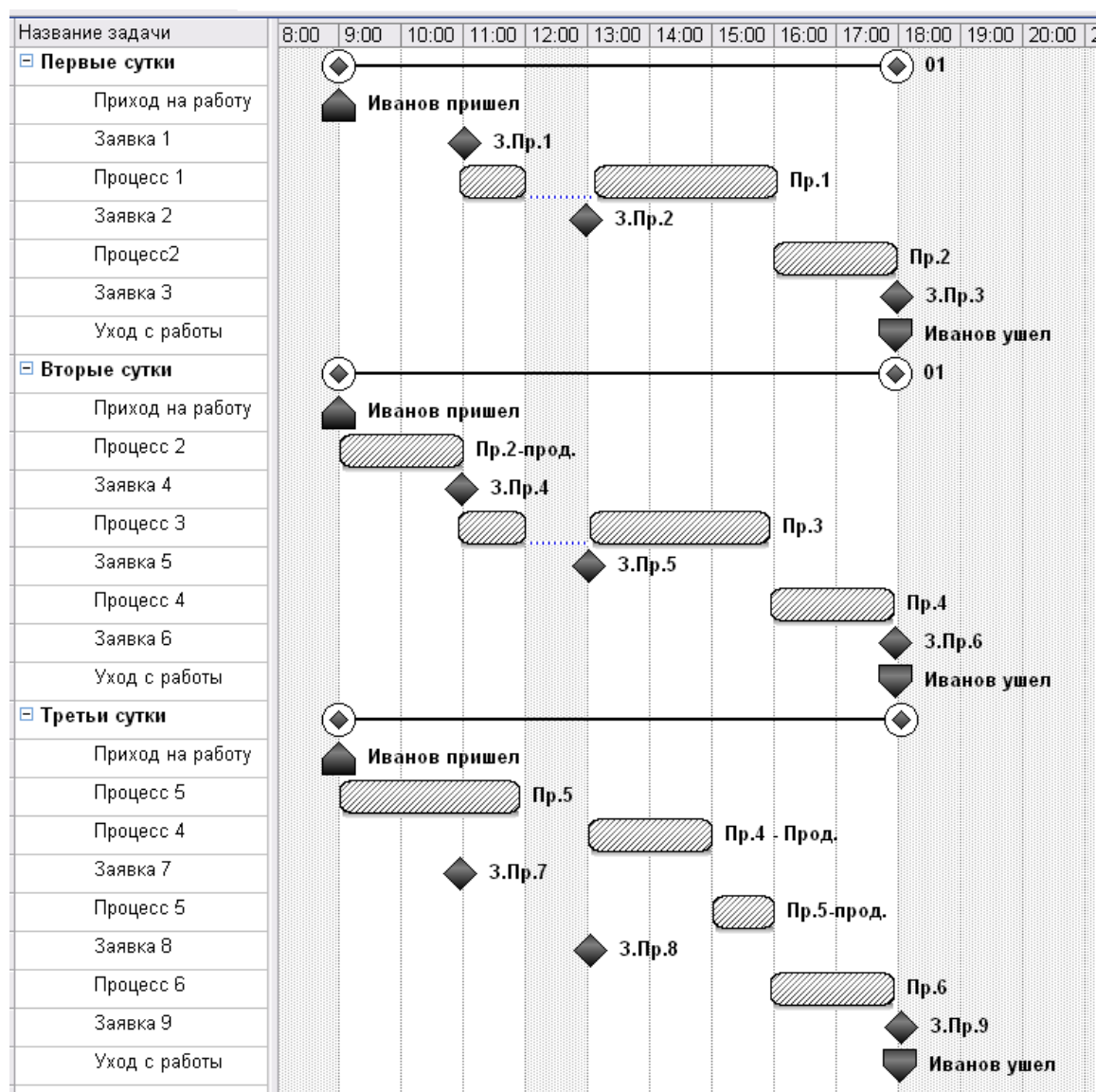


Рисунок 6.45 – Временная диаграмма для процесса с обеденным перерывом

Результаты анализа на один процесс показаны на рис. 6.46.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: primer1v3							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример1.в2			00:00:04:00:00	00:00:23:30:00	00:00:03:30:00	100,000000
1.1.		Работа (Пример1.в2)	1,000000	00:00:04:00:00	00:00:23:30:00		100,000000
	Total			00:00:04:00:00	00:00:23:30:00		100,000000

Рисунок 6.46 – Результаты анализа на один процесс для Примера 3

Время ожидания для полных процессов составляет для процесса Пр.4 – 24 часа и для процесса Пр.5 – 23 часа. Среднее время на один процесс составляет $47/2 = 23$ часа и 30 минут.

На рис. 6.47 показана таблица результатов анализа за отчетный период.

[Process related/Evaluation period] - Application model: primer1v3							
Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
			00:000:16:00:00		1120,000000		400,000000
Работа (Пример1_v2)		4,000000	00:000:16:00:00	00:000:22:30:00	1120,000000	280,000000	400,000000
	Иванов (Пример1_v3)	4,000000	00:000:16:00:00	00:000:22:30:00	1120,000000	280,000000	400,000000
			00:000:16:00:00		1120,000000		400,000000

Рисунок 6.47 – Результаты анализа за отчетный период для примера 3

Суммарное время ожидания здесь за период составило $9 + 12 + 24 + 23 + 22 = 90$ часов. Среднее время ожидания на 4 процесса $90/4 = 22$ часа и 30 минут.

Загрузка исполнителя в этом примере составляет 100%.

Пример 5. В этом примере рассматривает совместная работа исполнителей. Пусть теперь на предприятии работают два работника – Иванов и Петров. Схема рабочей среды для примера показана на рис. 6.48.

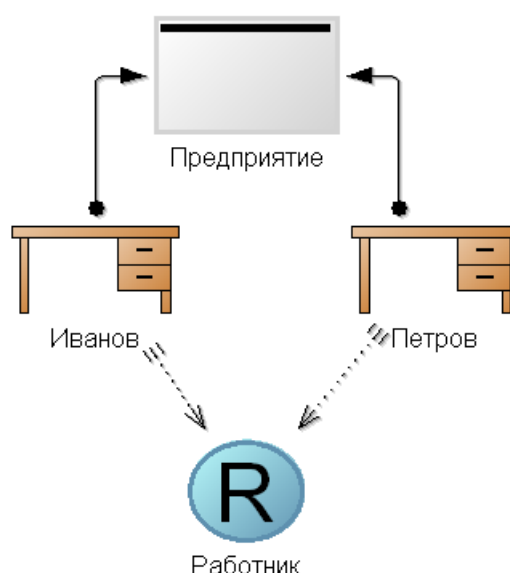


Рисунок 6.48 – Схема рабочей среды с двумя исполнителями

Для Петрова зададим тот же график работы, что и для Иванова, а стоимостные параметры несколько другие, как показано на рис. 6.49. Это сделано для того, чтоб различать результаты для разных исполнителей. Модель бизнес-процесса выберем ту же, что и в Примере 1.

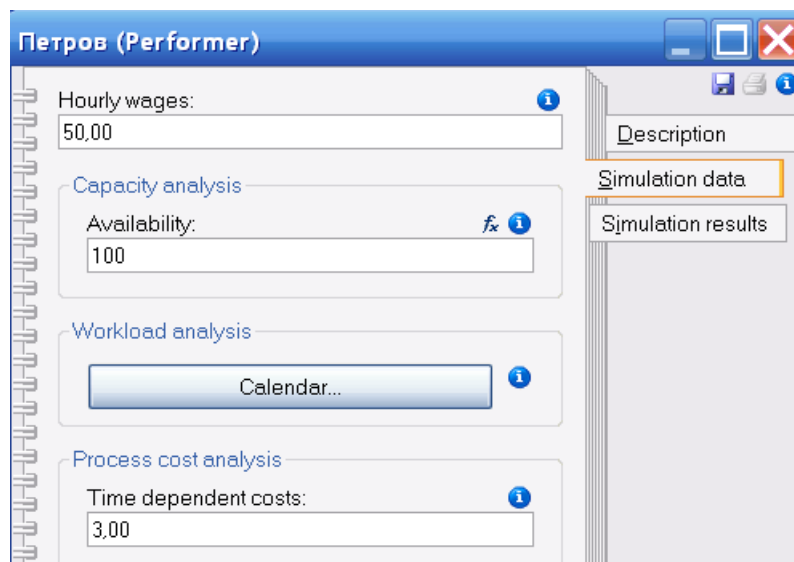


Рисунок 6.49 – Стоимостные характеристики исполнителя Петрова

Теперь нам надо задать, что для выполнения работы можно выбирать любого свободного в данный момент исполнителя, либо Иванова, либо Петрова. Для этого надо изменить параметры на вкладке «Simulation settings» блокнота для работы, заданной в модели бизнес-процесса. Первоначально зададим оператор запроса для поиска исполнителя в базе данных. Воспользуемся логической операцией OR (Или), как показано на рис. 6.50.

Здесь не надо путать логические операции для организации совместной работы исполнителей, которые будут задаваться специальными кнопками в блокноте данных для имитационного моделирования и логические операции поиска исполнителей в базе данных. При поиске исполнителя для выполнения бизнес-процесса логическая операция «AND» используется для организации запроса к базе данных и предназначена для соединения различных атрибутов. Например, организационной единицы и роли исполнителя. В этом случае будет выбран исполнитель заданной роли из заданной организационной единицы предприятия. В системе можно осуществлять поиск параметров из нескольких различных моделей, задавая разные информационные атрибуты. Система переводит логический запрос системы ADONIS в запрос к СУБД на языке SQL. В рассматриваемом примере используется логическая операция «OR», которая позволяет выбирать для подключения к выполнению работы либо Иванова, либо Петрова, либо их обоих вместе.

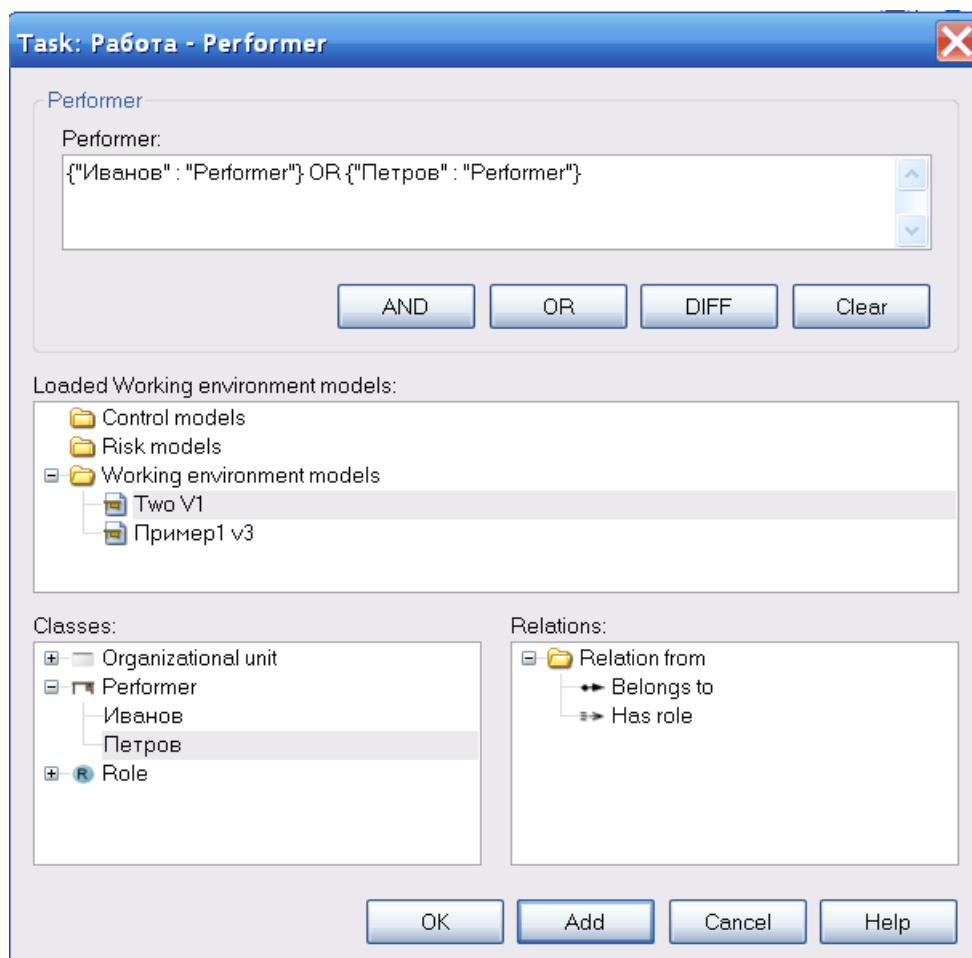


Рисунок 6.50 – Задание списка исполнителей для работы

Также зададим режим, в котором работу может выполнять кто-то один из исполнителей. Для этого в группе полей совместной работы, как показано на рис. 6.51, не будем ставить галочку в поле «Cooperative» (Совместно).



Рисунок 6.51 – Группа полей для задания режима совместной работы

Временная диаграмма процесса имитационного моделирования показана на рис. 6.52.

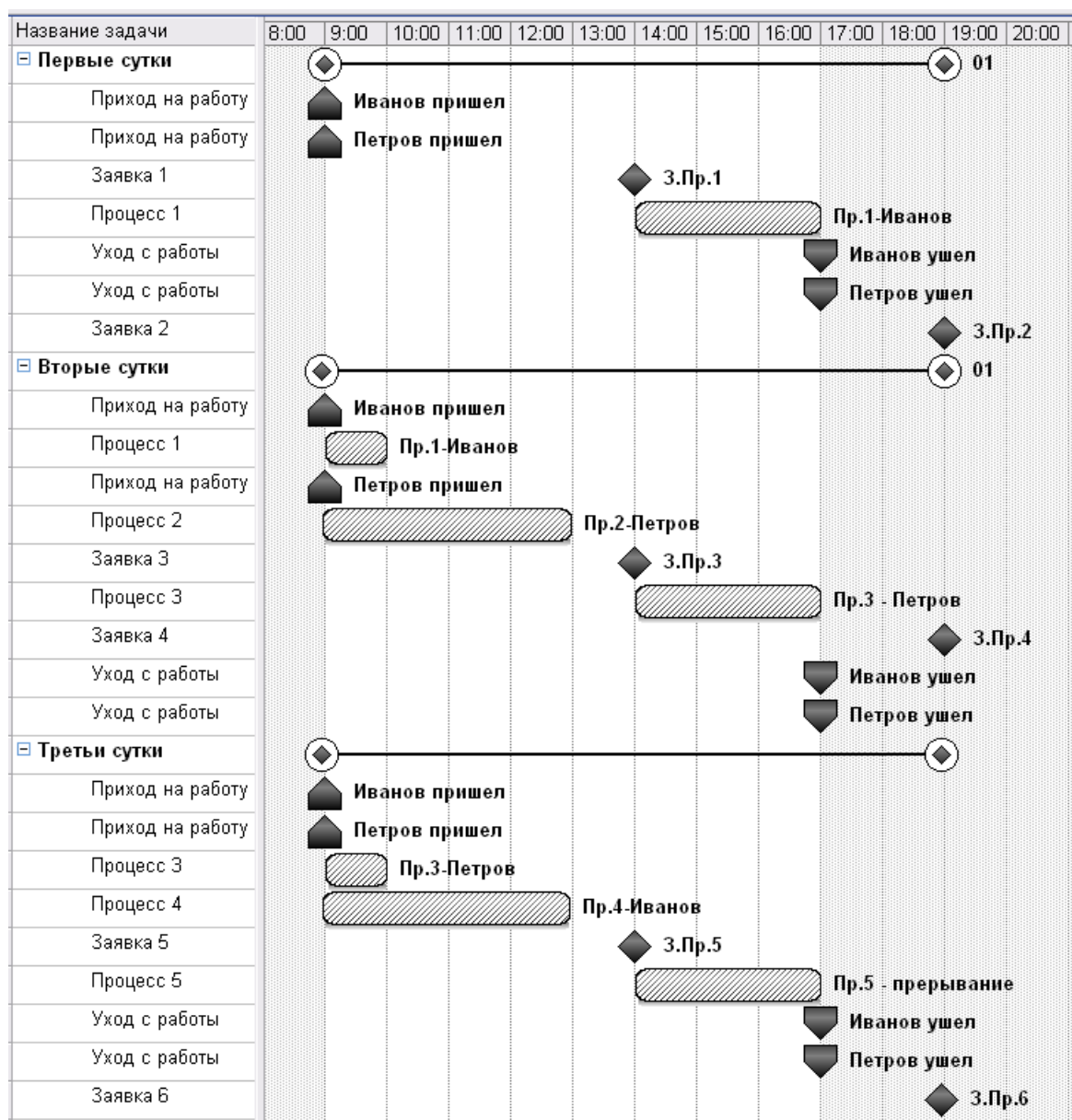


Рисунок 6.52 – Временная диаграмма выполнения процессов двумя исполнителями

На рис. 6.53 показаны результаты анализа процесса имитационного моделирования, пересчитанные на один процесс.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример4в1							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример4в1			00:000:04:00:00	00:000:15:00:00	00:000:19:00:00	100,000000
1.1.		Работа (Пример4в1)	1,000000	00:000:04:00:00	00:000:15:00:00		100,000000
	Total			00:000:04:00:00	00:000:15:00:00		100,000000

Рисунок 6.53 – Результаты анализа работы двух исполнителей на один процесс

Суммарное время для двух полных процессов (Пр.3 и Пр.4) составляет 16 + 14 часов. Среднее время на один полный процесс составляет $30/2 = 15$ часов.

Анализ результатов моделирования за отчетный период показан на рис. 6.54.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Пример4в1									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
⊖ 1.	Пример4в1				00:00:16:00:00		960,000000		400,000000
⊖ 1.1.		Работа (Пример4в1)		4,000000	00:00:16:00:00	00:00:12:00:00	960,000000	240,000000	400,000000
1.1.1.			Иванов (Two V1)	2,000000	00:00:08:00:00	00:00:11:30:00	560,000000	280,000000	200,000000
1.1.2.			Петров (Two V1)	2,000000	00:00:08:00:00	00:00:12:30:00	400,000000	200,000000	200,000000
	Total				00:00:16:00:00		960,000000		400,000000

Рисунок 6.54 – Результаты анализа за период

Суммарное время ожидания равно 48 часов (9 + 9 + 16 + 14). Среднее время ожидания равно $48/4 = 12$ часов. Суммарное время ожидания для двух процессов, выполняемых Ивановым, составляет 9+14 = 23 часа. Среднее время ожидания для процессов, выполняемых Ивановым, составляет $23/2 = 11$ часов и 30 мин. Среднее время ожидания для процессов, выполняемых Петровым, составляет $(9 + 16)/2 = 25/2 = 12$ часов и 30 мин.

На рис. 6.55 показана таблица со средней за отчетный период загрузкой исполнителей.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00"			
	Personnel costs	Workload	
⊖ 1. Two V1			
Иванов	560,00	0,500000	
Петров	400,00	0,500000	

Рисунок 6.55 – Средняя загрузка исполнителей

Иванов и Петров выполняли бизнес-процессы за два расчетных дня каждый по $(7 + 1) = 8$ часов. Коэффициент загрузки равен $8/16 = 0,5$.

Рассмотрим теперь случай, когда работу оба исполнителя должны выполнять совместно. Для этого надо поставить галочку в поле Cooperative и выбрать синхронный или асинхронный режим совместной работы. Радиокнопка «Cooperation mode» (Режим кооперации) задает два возможных следующих режима совместной работы: «synchronous» - синхронный режим, то есть действие выполняется всеми исполнителями одновременно, и «asynchronous» - асинхронный режим, то есть действие начинает выполняться, как только минимальное число исполнителей готово для его выполнения.

На рис. 6.56 показаны параметры для моделирования в этом режиме.

Рисунок 6.56 – Параметры совместной работы

Поле «Average number of participants» (Среднее число участников) используется в режиме анализа путей (Path analysis). В этом режиме не анализируются исполнители и данный параметр используется для моделирования параллельного выполнения работ несколькими исполнителями, то есть действие предполагает распараллеливание.

Поле «Min. quota of presence» (Минимальная часть присутствия) задает в процентах при каком минимальном числе участников можно начинать работу. Пока число свободных исполнителей не будет достигнуто, работа не начинается. Максимальная задержка начала работы задается в поле «Max. start period» (Максимальный стартовый период). Если достичь нужного числа участников работы не удастся за этот промежуток времени, то процесс имитации останавливается, и система выдает сообщение, показанное на рис. 6.57.

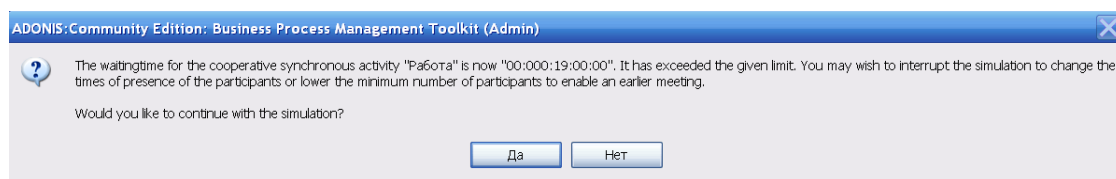


Рисунок 6.57 – Сообщение о недостижимости количества участников действия

Перевод сообщения следующий: «Время ожидания синхронного начала действия “Работа” достигло 19 часов. Это превышает заданный лимит. Вы можете прервать процесс имитации для изменения времени участия исполнителей или уменьшить число исполнителей, чтоб достичь более ранней их встречи».

На рис. 6.58 показана временная диаграмма имитации рассматриваемого примера для случая совместной работы исполнителей над процессом.

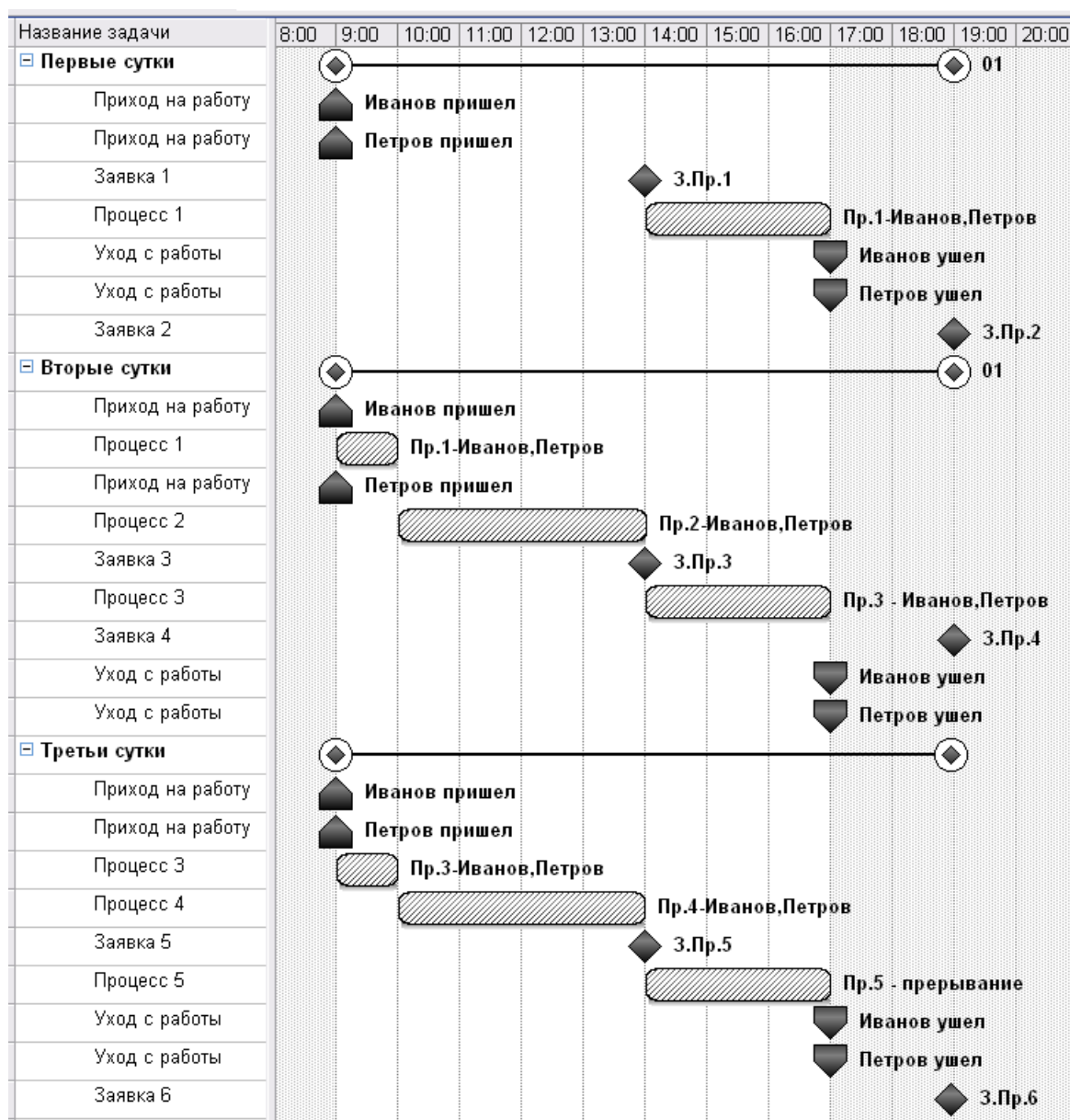


Рисунок 6.58 – Временная диаграмма для совместной работы над процессом

Практически диаграмма повторяет диаграмму для процесса с одним исполнителем в Примере 1, но анализ процесса несколько отличается.

На рис. 6.59 показана результирующая таблица анализа на один процесс.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример4в1							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример4в1			00:000:08:00:00	00:001:07:00:00	00:000:19:30:00	200,000000
1.1.		Работа (Пример4в1)	2,000000	00:000:08:00:00	00:001:07:00:00		200,000000
	Total			00:000:08:00:00	00:001:07:00:00		200,000000

Рисунок 6.59 – Анализ на один процесс при совместной работе исполнителей

Теперь производственное время, затраченное на действие, удваивается и становится равным 8 часам. Время ожидания также умножается на два и становится равным $24 + 7 = 31$ часу. Обратите внимание, что в сутках здесь 24 часа. Время цикла остается прежним, как и в Примере 1 и равно 19 часов и 30 минут.

На рис. 6.60 показан результат анализа за анализируемый период.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Пример4в1									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
⊖ 1.	Пример4в1				00:001:08:00:00		1920,000000		800,000000
⊖ 1.1.		Работа (Пример4в1)		8,000000	00:001:08:00:00	00:000:12:30:00	1920,000000	240,000000	800,000000
1.1.1.			Иванов (Two V1)	4,000000	00:000:16:00:00	00:000:12:30:00	1120,000000	280,000000	400,000000
1.1.2.			Петров (Two V1)	4,000000	00:000:16:00:00	00:000:12:30:00	800,000000	200,000000	400,000000
	Total				00:001:08:00:00		1920,000000		800,000000

Рисунок 6.60 – Анализ имитации за период

Среднее время ожидания осталось прежним, как и в Примере 1. Суммарное производственное время удвоилось и стало равным за период 32 часам. Общая стоимость процесса конечно увеличилась на стоимость участия второго работника.

На рис. 6.61 показан результат анализа загрузки работников.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00"			
	Personnel costs	Workload	
⊖ 1. Two V1			
Иванов	1120,00	1,000000	
Петров	800,00	1,000000	

Рисунок 6.61 – Анализ загрузки исполнителей

Как показывает временная диаграмма исполнители загружены на 100%. Коэффициент загрузки равен единице.

Пример 6. Рассмотрим циклические бизнес-процессы. Реально при выполнении бизнес-процесса возможен возврат на выполнение предыдущих работ. Это может происходить в самых разных ситуациях. В стандарте BPMN для этого введены самые разные события, которые могут приводить к циклическим бизнес-процессам. Пусть теперь при выполнении исследуемого простейшего бизнес-процесса работу надо повторять еще один раз. Временные и стоимостные характеристики работы и исполнителя зададим аналогичными Примеру 1. На рис. 6.62 показана модель бизнес-процесса для этого примера. Здесь работа выполняется два раза. Задается этот режим с помощью переменной X, которая при первом исполнении принимает значение 1, а при втором значение 2. Блок принятия решения при значении переменной X равным 1 возвращает управление на выполнение действия «Работа».

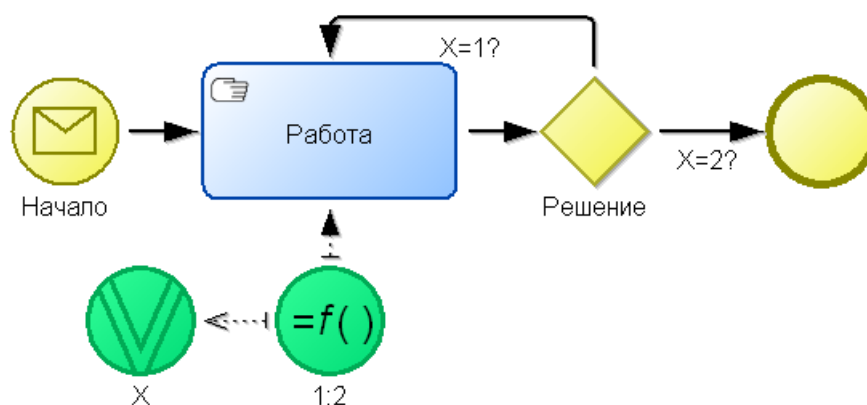


Рисунок 6.62 – Модель циклического бизнес-процесса

На рис. 6.63 показана временная диаграмма имитационного моделирования рассматриваемой модели бизнес-процесса. Параметры времени инициализации и времени анализа оставлены такие же как в Примере 1, то есть один день на инициализацию и два дня для расчетов.

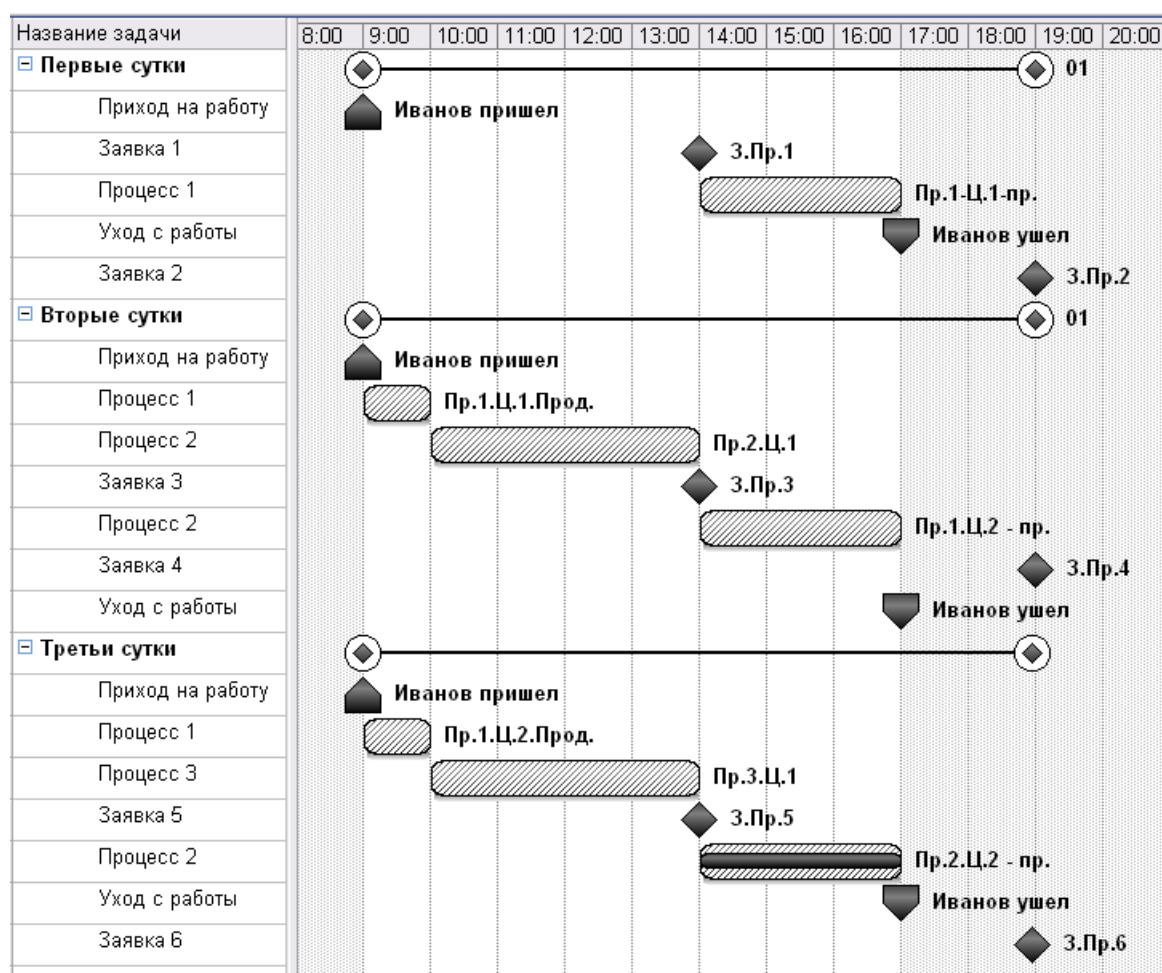


Рисунок 6.63 – Временная диаграмма имитации циклического бизнес-процесса

Система выдает сообщение, показанное на рис. 6.64, что рассчитать результаты анализа на один процесс невозможно, так как заданное время анализа недостаточно для вычислений.

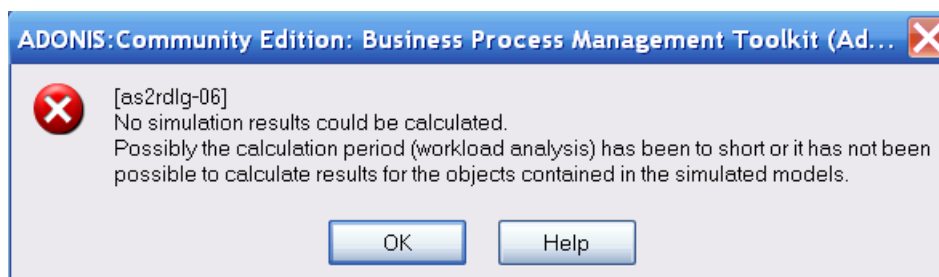


Рисунок 6.64 – Сообщение о недостаточности длительности периода анализа

На рис. 6.65 показана таблица результатов анализа бизнес-процесса за период времени (За два дня).

Simulation results - Workload analysis (Process related/Evaluation period) - Application model: Цикл									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
⊖ 1.	Цикл в1				00:00:16:00:00		1120,000000		400,000000
⊖ 1.1.		Работа (Цикл в1)		4,000000	00:00:16:00:00	00:00:20:45:00	1120,000000	280,000000	400,000000
1.1.1.			Иванов (Пример1)	4,000000	00:00:16:00:00	00:00:20:45:00	1120,000000	280,000000	400,000000
	Total				00:00:16:00:00		1120,000000		400,000000

Рисунок 6.65 – Таблица анализа циклического бизнес-процесса за отчетный период

Анализ показывает, что за отчетный период выполнялось 4 бизнес-процесса. Суммарное производственное время составило 16 часов. Время ожидания здесь рассчитано исходя из 83 часов суммарного времени ожидания ($9+10+4+16+20+24 = 83$). Среднее время ожидания равно $83/4 = 20$ часов и 45 минут.

6.2. Алгоритм анализа нагрузки работников с фиксированным числом повторений процесса

Выполнение данного алгоритма анализа начинается с нажатия кнопки **Workload analysis (steady state)** (Анализ нагрузки работников с использованием фиксированного числа повторений процесса) в меню кнопок быстрого доступа в режиме компонента имитационного моделирования (Simulation). При выполнении этого алгоритма задается фиксированное количество генераций заявок для выполнения бизнес-процесса. Окно для задания параметров имитационного моделирования в этом режиме показано на рис. 6.66.

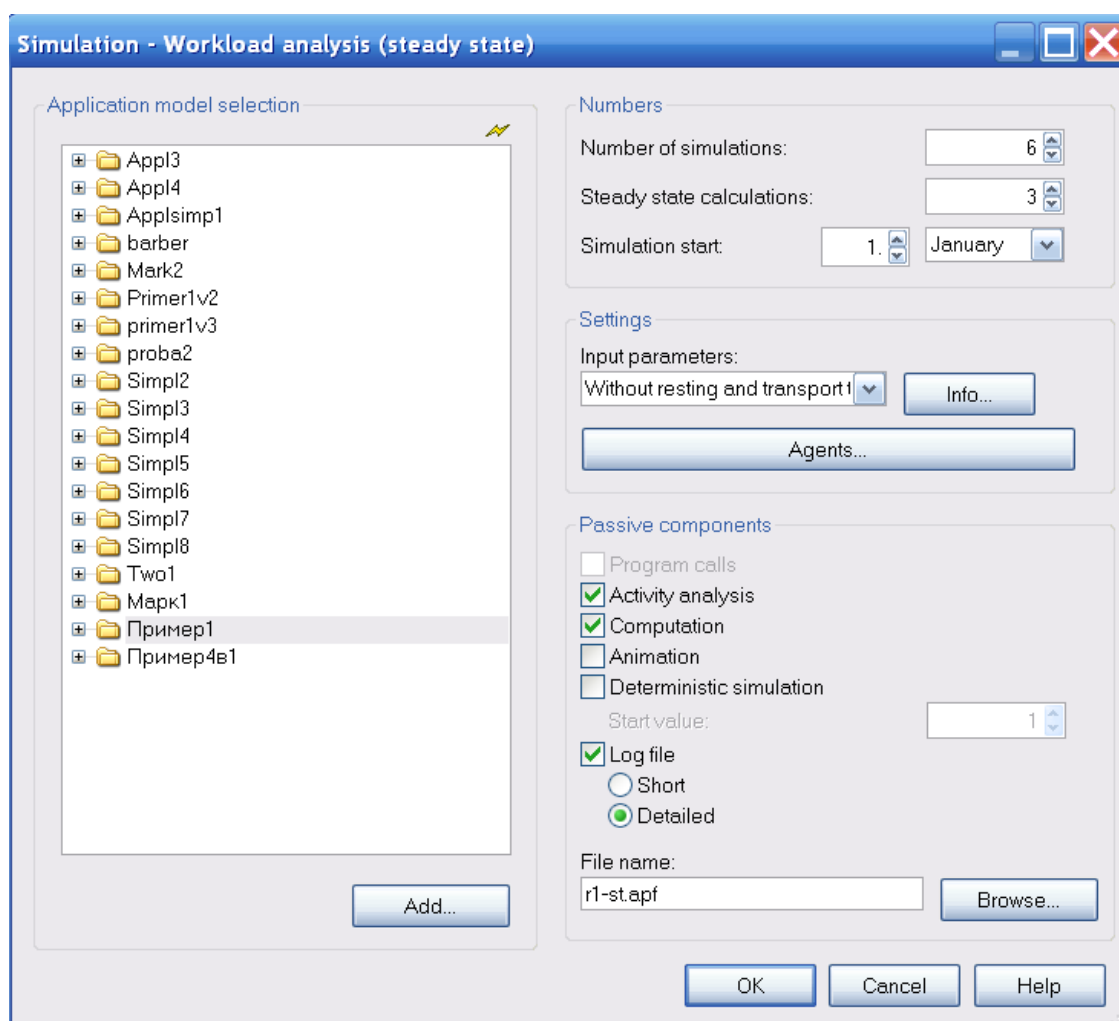


Рисунок 6.66 – Окно задания параметров режима имитации при фиксированном числе повторений бизнес-процесса

Задание прикладной модели (Application model) аналогично описанному в предыдущем разделе. Необходимо либо выбрать имеющуюся прикладную модель, либо создать новую модель (кнопка **Add**).

Поле "Number of simulations" (число имитаций) в группе "Numbers" (числа) задает число генераций заявок на исполнение бизнес-процесса в режиме анализа. От этого числа зависит точность получаемых результатов. Но следует учесть, что чем больше это число, тем больше времени потребуются на процесс имитации.

Поле "Steady state calculations" задает число повторов имитации для достижения устойчивой фазы бизнес-процесса. В каждом повторе генерируется число бизнес-процессов, указанное в предыдущем параметре. Число повторов не должно быть меньше трех.

Поле "Simulation start" – задает дату начала процесса имитации. Это время начала первой фазы оценки устойчивости. Дата и время начала фазы

анализа начинается после окончания последней фазы оценки устойчивости.

Реально при введении нового бизнес-процесса проходит определенный период времени до достижения устойчивой работы бизнес-процесса. Например, в начале имитации часть исполнителей еще не имеет работы и простаивает. Это хорошо видно в Примере 1, когда Иванов пришел на работу, а заявок еще нет. Хотя следует отметить, что некоторые бизнес-процессы могут не входить в устойчивый режим и при этом возможны значительные колебания характеристик бизнес-процесса. Для обнаружения таких бизнес-процессов и предназначен компонент “Simulation”. При этом также важно найти узкие места, где происходят задержка и накопление невыполненных работ.

Для определения фазы устойчивой работы бизнес-процесса используется величина MQS (Median queue sum), которая определяется следующим образом: для каждого действия вычисляется сумма всех временных параметров в течении фазы имитации, затем эти суммы суммируются для всех действий, общая сумма временных параметров делится на промежуток времени имитации. По серии имитаций находятся минимальные и максимальные значения величины MQS. Для этого необходимо провести как минимум три серии испытаний. После первых двух испытаний определяется минимум и максимум величины MSQ. Затем проводится третья серия испытаний, вычисляется величина MSQ. Если она лежит в пределах минимума и максимума, вычисленных в предыдущих сериях, то считается, что стадия устойчивости достигнута и начинается стадия анализа бизнес-процесса. Если величина MSQ выходит за границы, то граница заменяется на полученное в третьей стадии значение и производится следующая стадия имитации. Процесс поиска устойчивости заканчивается либо при попадании значения MSQ в интервал, либо при исчерпании заданного числа попыток, заданных в поле “Steady state calculations”. Во втором случае появляется сообщение, что не удалось достигнуть устойчивого состояния и предлагается вычислить результаты без достижения устойчивости. Процесс часто становится неустойчивым, если исполнители перегружены и очереди действий на исполнение бесконечно растут, что приводит к постоянному увеличению времени ожидания для экземпляров действий.

Пример 7. Рассмотрим имитационное моделирование в режиме **steady state** модели бизнес-процесса и модели организационной структуры, исследованные в Примере 1. Зададим число процессов равным 6 и количество фаз инициализации минимальным, то есть равным трем, как показано на рис. 6.66. Этого вполне достаточно для выхода имитационного моделирования в устойчивый режим, так как случайность появления заявок сведена к минимуму путем задания случайного диапазона размером в

одну секунду. В данном режиме отражается процесс имитационного моделирования, как показано на рис. 6.67.

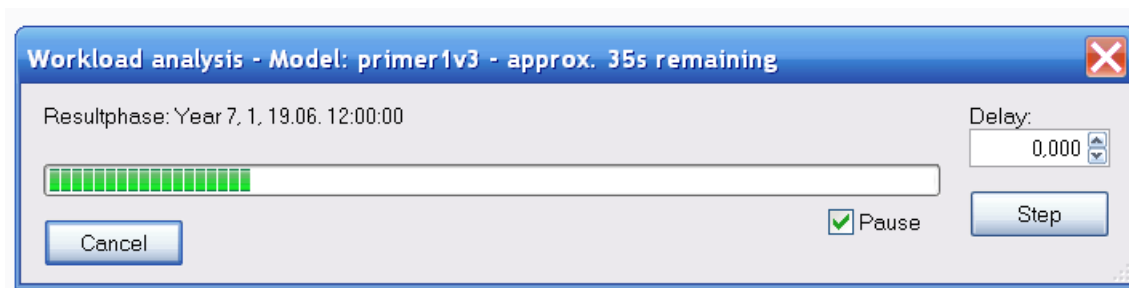


Рисунок 6.67 – Окно для отражения хода имитационного моделирования

Кнопка **Pause** (Пауза) позволяет остановить процесс имитации и просмотреть в частности анимацию процесса моделирования.

Первоначально зададим режим выполнения действия с прерыванием, если закончился рабочий день исполнителя. На рис. 6.68 показана таблица анализа с оценкой одного бизнес-процесса.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per process) - Application model: Пример1							
	Business process	Activity	Number	Execution time	Waiting time	Cycle time	Costs
1.	Пример1 в1			00:000:04:00:00	00:000:15:30:00	00:000:19:30:00	100,000000
1.1.		Работа (Пример1 в1)	1,000000	00:000:04:00:00	00:000:15:30:00		100,000000
	Total			00:000:04:00:00	00:000:15:30:00		100,000000

Рисунок 6.68 – Анализ одного бизнес-процесса

Полученные данные не отличаются от результатов Примера 1. Здесь также производственное время равно 4 часа и время ожидания равно 15 часов и 30 минут.

На рис. 6.69 показаны результаты анализа за отчетный период.

Simulation results - Workload analysis (Process related/Per year) - Application model: Пример1									
	Business process	Activity	Performer	Number	Execution time (sum)	Waiting time (average)	Personnel costs (sum)	Personnel costs (average)	Costs (sum)
1.	Пример1 в1				00:111:02:05:13		186626,086957		66652,173913
1.1.		Работа (Пример1 в1)		666,521739	00:111:02:05:13	00:000:15:34:17	186626,086957	280,000000	66652,173913
1.1.1.			Иванов (Пример1)	666,521739	00:111:02:05:13	00:000:15:34:17	186626,086957	280,000000	66652,173913
	Total				00:111:02:05:13		186626,086957		66652,173913

Рисунок 6.69 – результаты анализа за отчетный период

Здесь уже данные пересчитаны на один отчетный год и все цифры принципиально отличаются от анализа за фиксированный промежуток времени.

Расчет загрузки исполнителя показан на рис. 6.70.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00" .			
	Personnel costs	Workload	
1. Пример1			
Иванов	186626,09	1,000000	

Рисунок 6.70 – Загрузка исполнителя за отчетный год

Здесь также исполнитель занят все 100% времени. Стоимость его работы пересчитана на год.

Если изменить параметр действия на «без прерывания», то естественно загрузка исполнителя пересчитывается на 9 часов, как было рассмотрено ранее и результат будет иметь вид, показанный на рис. 6.71.

Query results - All performers with personnel costs greater than "0,00" .			
	Personnel costs	Workload	
1. Пример1			
Иванов	204400,00	0,888889	

Рисунок 6.71 – Загрузка исполнителя без прерывания действия

6.3. Анимация процесса имитационного моделирования

Система ADONIS позволяет просмотреть динамику процесса имитационного моделирования визуально. Для этого можно задать режим анимации. В этом случае на модели организационной структуры будут отражаться задания, которые находятся в очереди у исполнителя. Пример такой картинки с перегрузкой исполнителя показан на рис. 6.72.

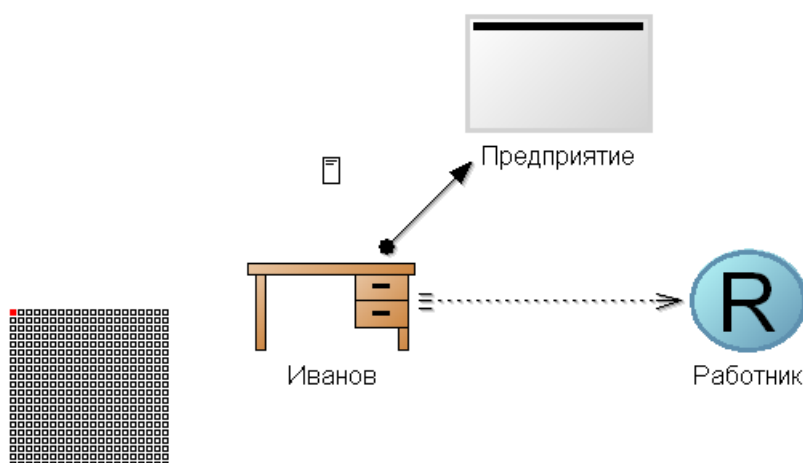


Рисунок 6.72 – Фрагмент анимации процесса моделирования

6.4. Задание по выполнению практикума

Первоначально необходимо выполнить примеры, рассмотренные в данном практикуме.

Выполнение индивидуального задания начинается с подготовки организационной структуры предприятия. За основу берется простейшая организационная структура с двумя исполнителями, рассмотренная в примерах и показанная на рис. 6.48. Варианты для индивидуального задания показаны в табл. 6.1. Вариант соответствует номеру студента в списке академической группы.

Таблица 6.1- Варианты задания для построения модели организационной структуры

Вариант	X1	X2	X3	X4	X5
1.	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	1
3.	0	0	0	1	0
4.	0	0	0	1	1
5.	0	0	1	0	0
6.	0	0	1	0	1
7.	0	0	1	1	0
8.	0	0	1	1	1
9.	0	1	0	0	0
10.	0	1	0	0	1
11.	0	1	0	1	0
12.	0	1	0	1	1
13.	0	1	1	0	0
14.	0	1	1	0	1
15.	0	1	1	1	0
16.	0	1	1	1	1
17.	1	0	0	0	0
18.	1	0	0	0	1
19.	1	0	0	1	0
20.	1	0	0	1	1
21.	1	0	1	0	0
22.	1	0	1	0	1
23.	1	0	1	1	0
24.	1	0	1	1	1
25.	1	1	0	0	0
26.	1	1	0	0	1
27.	1	1	0	1	0
28.	1	1	0	1	1
29.	1	1	1	0	0
30.	1	1	1	0	1
31.	1	1	1	1	0
32.	1	1	1	1	1

В качестве таблицы вариантов выбрана матрица спланированного полного факторного эксперимента с пятью переменными, каждая из которых меняется на двух уровнях.

В каждом варианте задаются значения пяти переменных: $X_1, X_2 \dots X_5$. Переменные задают следующие параметры режима работы исполнителей: $X_1 = 0$ означает, что исполнитель Иванов работает полный восьмичасовой рабочий день, $X_1 = 1$ означает, что Исполнитель Иванов работает на полставки, то есть 4 часа в день;

$X_2 = 0$ означает, что Исполнитель Петров работает полный восьмичасовой рабочий день, $X_2 = 1$ означает, что Исполнитель Петров работает на полставки, то есть 4 часа в день;

$X_3 = 0$ означает, что рабочий день в организации начинается в 8.00, $X_3 = 1$ означает, что рабочий день в организации начинается в 9.00;

$X_4 = 0$ означает, что обеденный перерыв в организации начинается в 12.00 и заканчивается в 13.00, $X_4 = 1$ означает, что обеденный перерыв в организации начинается в 13.00 и заканчивается в 14.00;

$X_5 = 0$ означает, что в календаре надо задать 23 февраля, как нерабочий день, $X_5 = 1$ означает, что в календаре 8 марта надо задать, как нерабочий день. Все остальные дни в календаре надо оставить, как задано в системе по умолчанию.

Зарплату исполнителям и стоимость их участия в выполнении работ установить самостоятельно.

Во всех вариантах рассматривается одна графическая схема бизнес-процесса, показанная на рис. 6.73. Бизнес-процесс состоит из двух работ, которые могут выполняться одновременно. Календарь, заданный в блоке «Начало», должен соответствовать календарю и рабочему времени, заданному для исполнителей в модели организационной структуры.

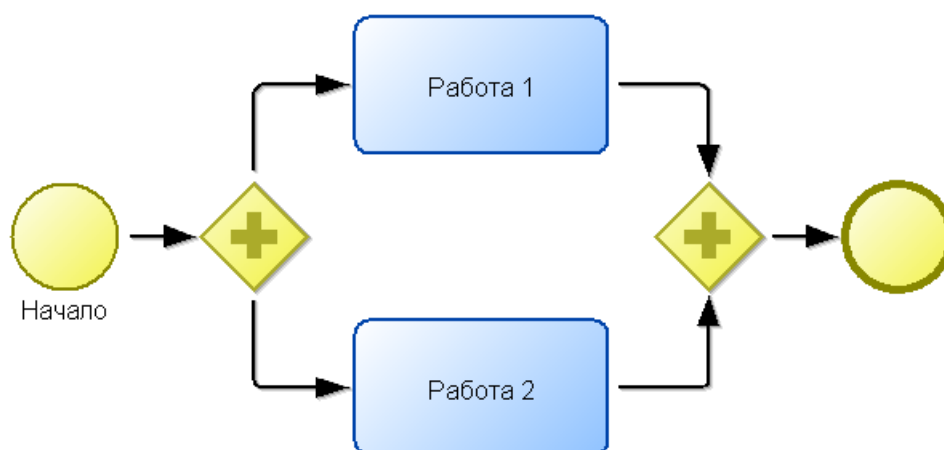


Рисунок 6.73 – Схема бизнес-процесса для выполнения индивидуального задания

Таблица вариантов, аналогична таблице 6.1, но сущность каждой переменной задает значения следующих параметров бизнес-процесса:

$X1 = 0$ означает, что заявки на бизнес-процесс поступают случайным образом по равномерному закону распределения в интервале 4 ± 1 час,

$X1 = 1$ означает, что заявки на бизнес-процесс поступают случайным образом по равномерному закону распределения в интервале 5 ± 1 час;

$X2 = 0$ означает, что Работа 1 имеет производственное время 2 часа, $X2 = 1$ означает, что Работа 1 имеет производственное время 3 часа;

$X3 = 0$ означает, что Работа 2 имеет производственное время 1 час, $X2 = 1$ означает, что Работа 2 имеет производственное время 3 часа;

$X4 = 0$ означает, что Работу 1 выполняет Иванов, а Работу 2 выполняет Петров, $X4 = 1$ означает, что Работу 1 выполняет либо Иванов, либо Петров, а Работу 2 только Петров;

$X5 = 0$ означает, что Работу 1 и Работу 2 выполняют совместно Иванов и Петров, $X5 = 1$ означает, что Работу 1 нельзя прерывать и ее выполняет только Иванов, а Работу 2 Иванов и Петров выполняют совместно.

6. 5. Контрольные вопросы

1. Чем отличается режим имитации с фиксированным временем от режима имитации с установившемся режимом?

2. Как создается прикладная модель для имитационного моделирования?

3. Какие параметры необходимо задать для имитационного моделирования с фиксированным периодом?

4. Какие параметры необходимо задать для имитационного моделирования с установившемся процессом?

5. Зачем необходима фаза инициализации бизнес-процесса?

6. Что учитывается при расчете времени ожидания выполнения действий бизнес-процесса?

7. Как рассчитывается время цикла бизнес-процесса?

8. Как рассчитывается стоимость бизнес-процесса?

9. Чем отличается анализ бизнес-процесса на один процесс от анализа бизнес-процесса за отчетный период?

10. Как определяется коэффициент загрузки исполнителя?

11. Как сформировать запрос к базе данных для расчета загрузки исполнителей?

12. Как сформировать список выводимых параметров при анализе загрузки исполнителей?

13. Назначение логических операторов при формировании списка исполнителей?

14. Как назначить список для выбора возможных исполнителей для действия?

15. Как задать режим прерывания выполнения действия?

16. Как задать режим продолжения выполнения действий одним исполнителем?

17. Чем отличается синхронное выполнение совместной работы от асинхронного выполнения совместной работы?

18. Для чего может быть полезна анимация процесса имитационного моделирования?

19. Как задать файл для формирования протокола имитационного моделирования?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время моделирование бизнес-процессов приобретает особое значение в связи с широким внедрением в практику менеджмента цифровой экономики. Цифровая экономика включает в себя такие разделы, как интеллектуальная автоматизация, социальные сети, интернет вещей, большие базы данных и искусственный интеллект. Все эти разделы цифровой экономики объединяют бизнес-процессы, связывающие отдельные части в непрерывные логические, производственные и логистические цепочки.

Технологические процессы производства за счет необходимости адаптации к требованиям рынка неразрывно связаны с процессами бизнеса. Эту связь удастся оптимизировать с помощью средств искусственного интеллекта, из которых в первую очередь находят применение системы поддержки бизнес-правил и экспертные системы.

Интернет вещей также неразрывно связан с бизнес-процессами, в которых все большее значение приобретают действия, осуществляемые автоматами и роботами. Разработчики нотации BPMN уделили этому аспекту серьезное внимание и ввели в систему графических объектов целый ряд объектов, связанных с автоматическим выполнением бизнес-процессов.

Настоящий практикум является основой для дальнейшего изучения систем бизнес-моделирования. На базе процессного управления созданы системы стратегического моделирования бизнеса, системы моделирования менеджмента качества, системы моделирования архитектуры предприятия и другие. На основе данного практикума будут подготовлены следующие учебные пособия по моделированию бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзуманян М.Ю. Моделирование бизнес-процессов: лабораторный практикум/ М.Ю. Арзуманян, М.А. Деревянко.- СПб.: СПбГУТ, 2014.- 48 с.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://arzumanyan.com.ru/files/documents/p-62--arzumanyan-derevyanko-m-a--modelirovanie-biznes-protssesov--laboratornyi-praktikum_1_1.pdf
2. Иванов В.В. Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива/ Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.- М.: Российская академия наук, 2017.- 64 с.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=33cela09-9923-4a21c-ba39489dlc14>
3. Долганова О. И. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для академического бакалавриата / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова; под ред. О. И. Долгановой. — М. : Юрайт, 2017. — 289 с.
4. Фёдоров И. Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN2.0: Монография, М.: МЭСИ, 2013 г. – 255 стр.
5. Цуканов А.В. Статистическое моделирование и оптимизация бизнес-процессов/ Цуканов А.В., Потанина М.В.// Друkerовский вестник.- 2018, №1.- С.118-128.- ISSN 2312-6469
6. Нотация BPMN 2.0.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.elma-bpm.ru/bpmn2/>
7. ADONIS:Community Edition.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://en.adonis-community.com/>
8. OMG Business Process Model and Notation (BPMN)Version 2.0 OMG Document Number: formal/2011-01-03.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>

Учебное издание

Цуканов Александр Викторович

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ:
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебное пособие

В авторской редакции

Изд. № 58/18. Объем 12,75 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»