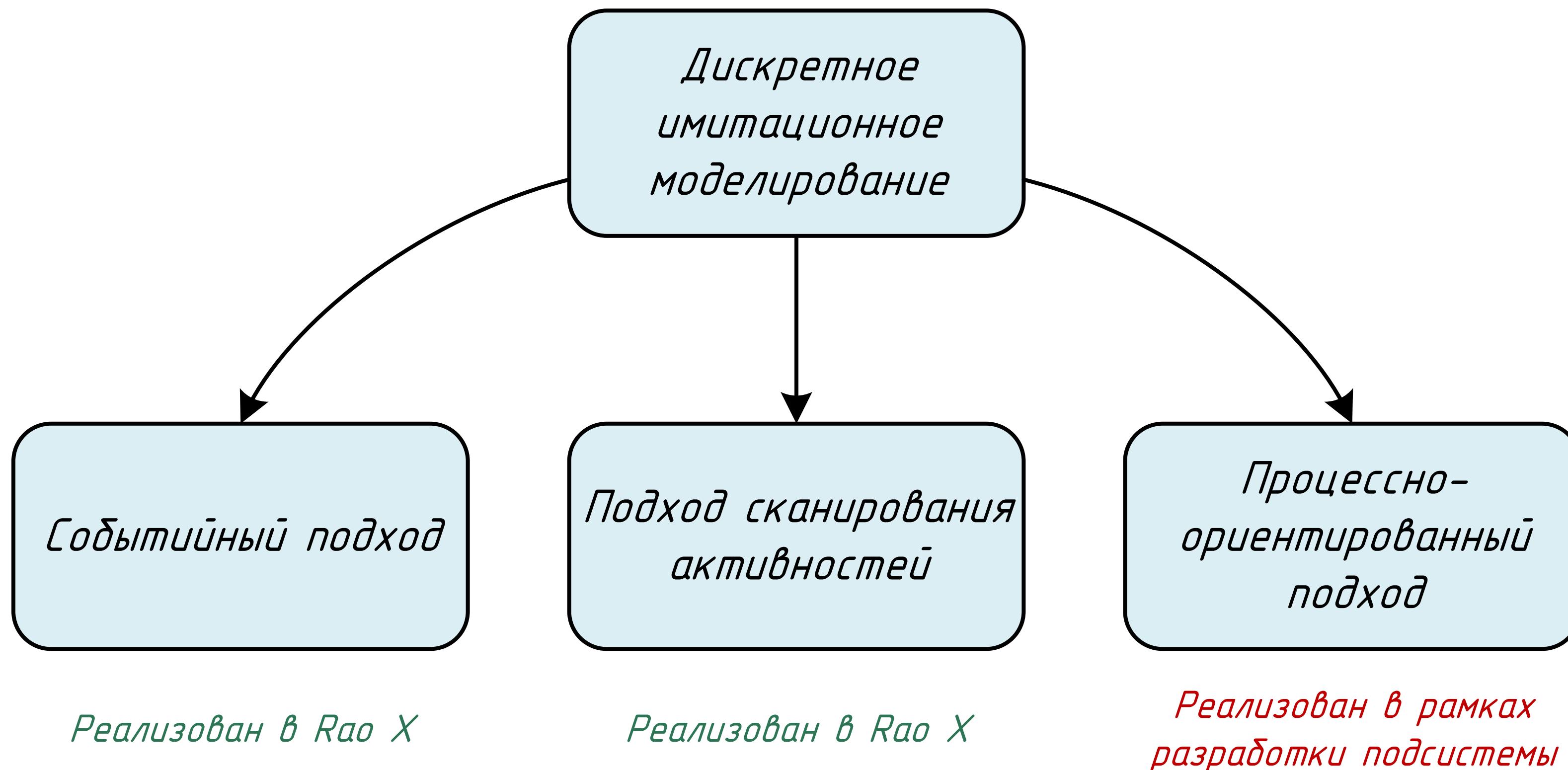


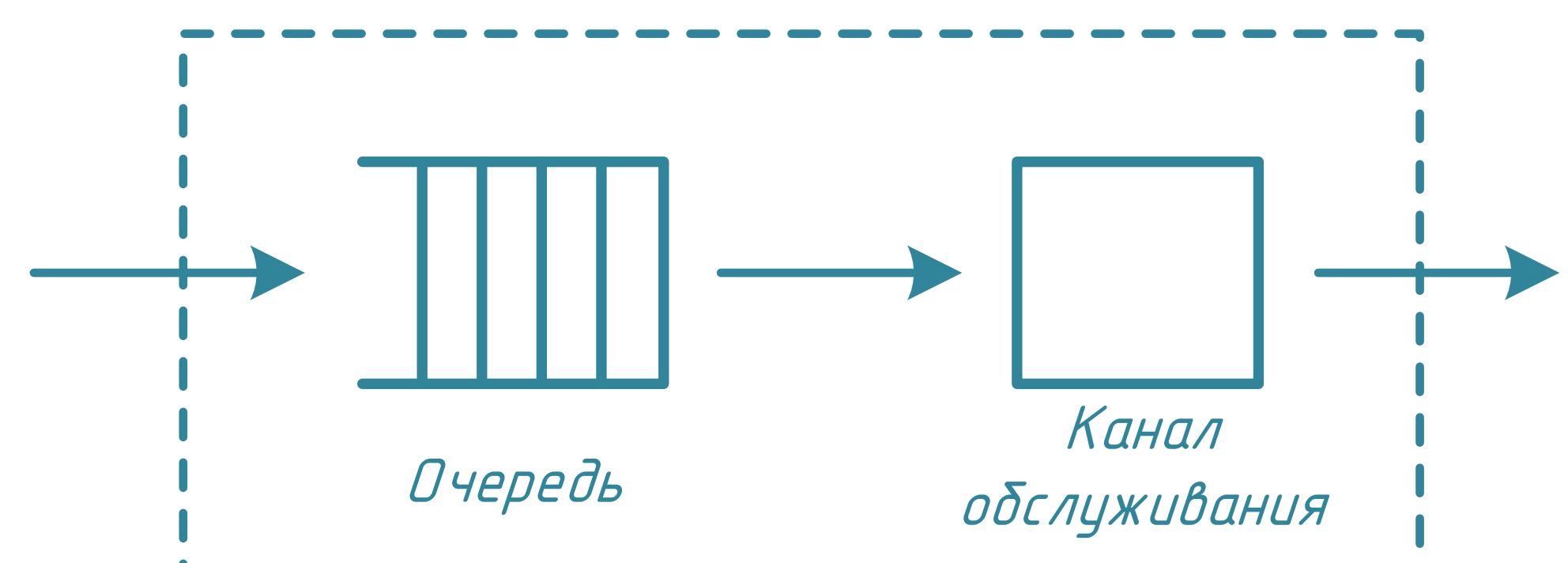
Процессный подход в системе имитационного моделирования Rao X



Процессно-ориентированный подход

- Предназначен для описания систем массового обслуживания
- Модель описывает движение транзактов по системе блоков
- Логика работы блоков заложена в системе
- Настройка блоков производится разработчиком модели
- Описание модели проще, чем в других подходах
- Гибкость меньше, чем в других подходах

Система массового обслуживания



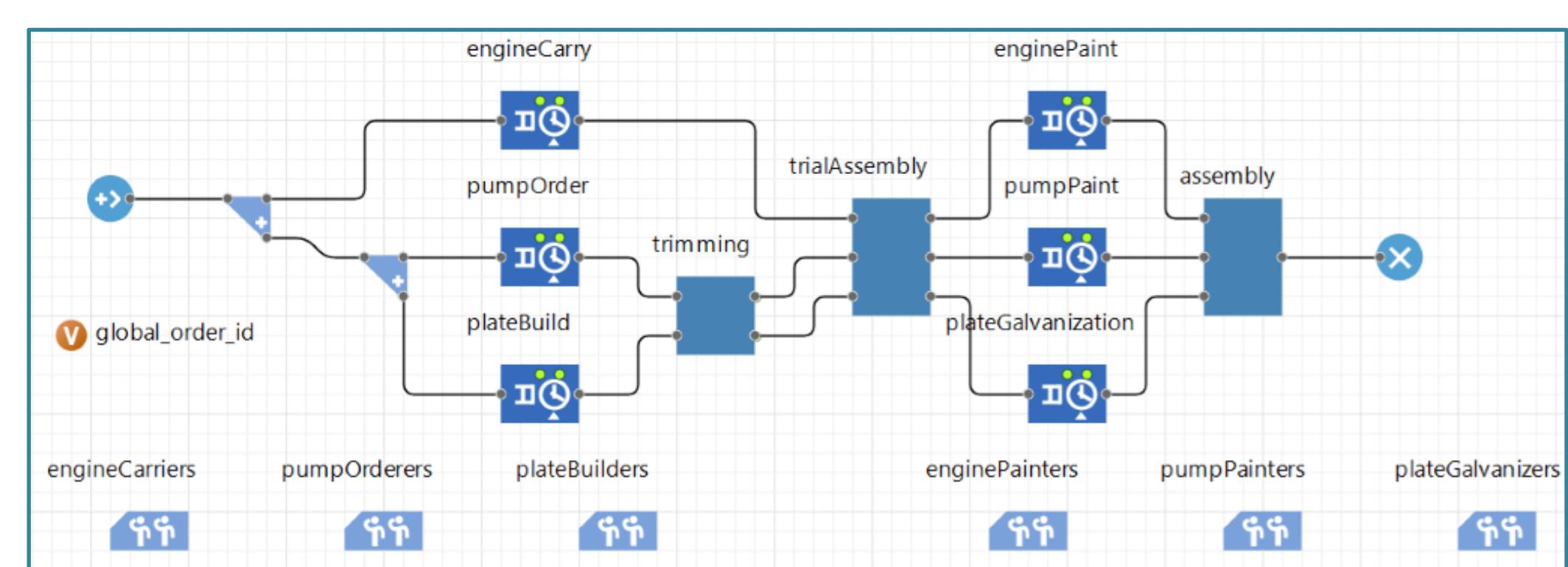
Средства создания моделей процессно-ориентированного подхода

Текстовый редактор
(на примере GPSS World)

```
nasos_company-v1.0.gps
PUMP MATCH PLATE
QUEUE NASOS_MAN_Q2
ADVANCE (UNIFORM(1, 4, 6)) ; (6)
DEPART NASOS_MAN_Q2
DEPART NASOS_MAN_Q0
RELEASE NASOS_MAN

TRANSFER , TRY
BAS SEIZE BASE_MAN
QUEUE BASE_MAN_Q0
QUEUE BASE_MAN_Q1
ADVANCE 15
DEPART BASE_MAN_Q1
PLATE MATCH PUMP
QUEUE BASE_MAN_Q2
ADVANCE (UNIFORM(1, 4, 6)) ; (6)
DEPART BASE_MAN_Q2
DEPART BASE_MAN_Q0
RELEASE BASE_MAN
```

Графический редактор
(на примере Anylogic)



Удобство описания ветвлений

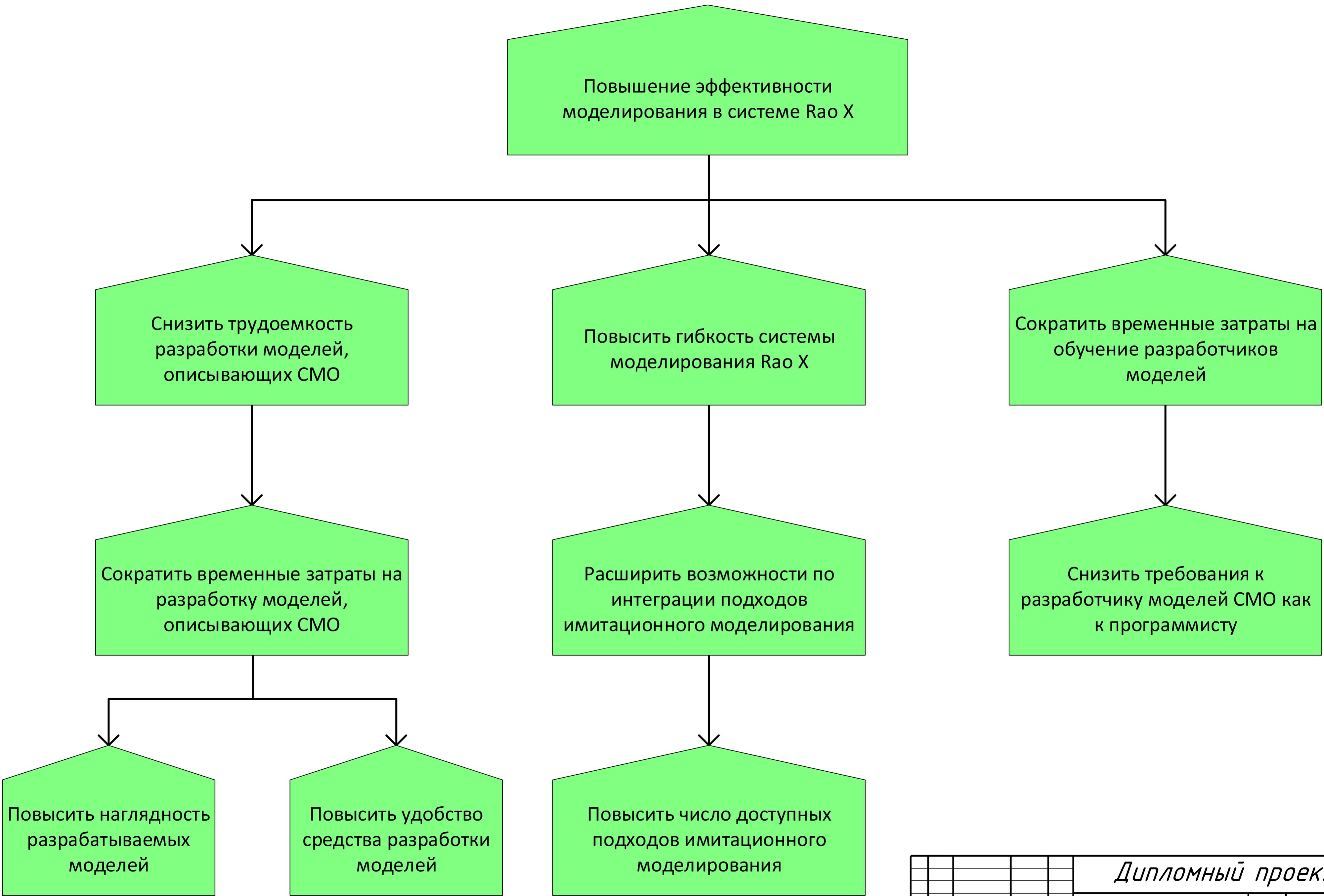


Низкая трудоемкость разработки модели

Наглядность модели



Компактность модели



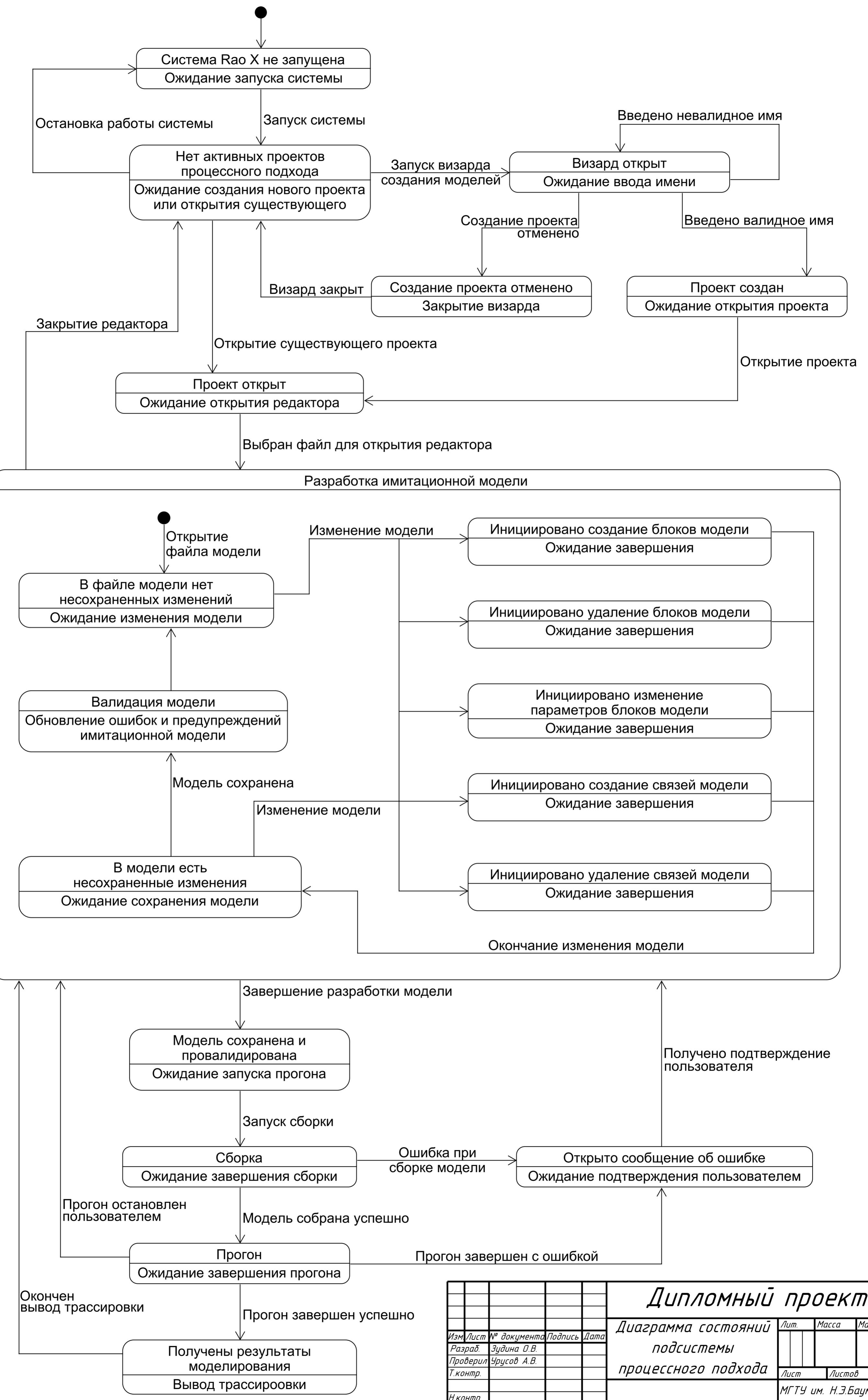
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разраб.		Зудина О.В.		
Проверил		Чурсов А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.ердил				

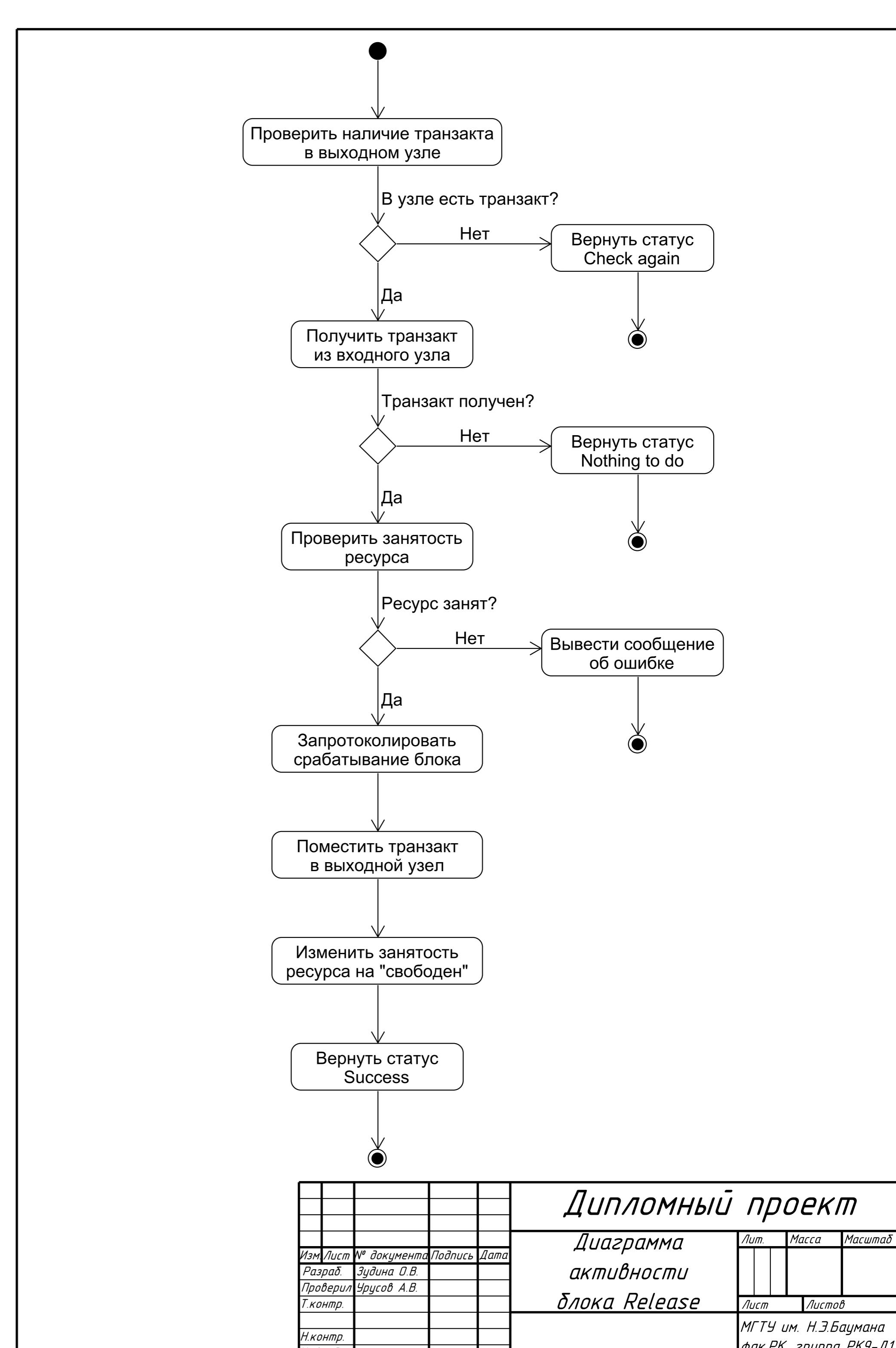
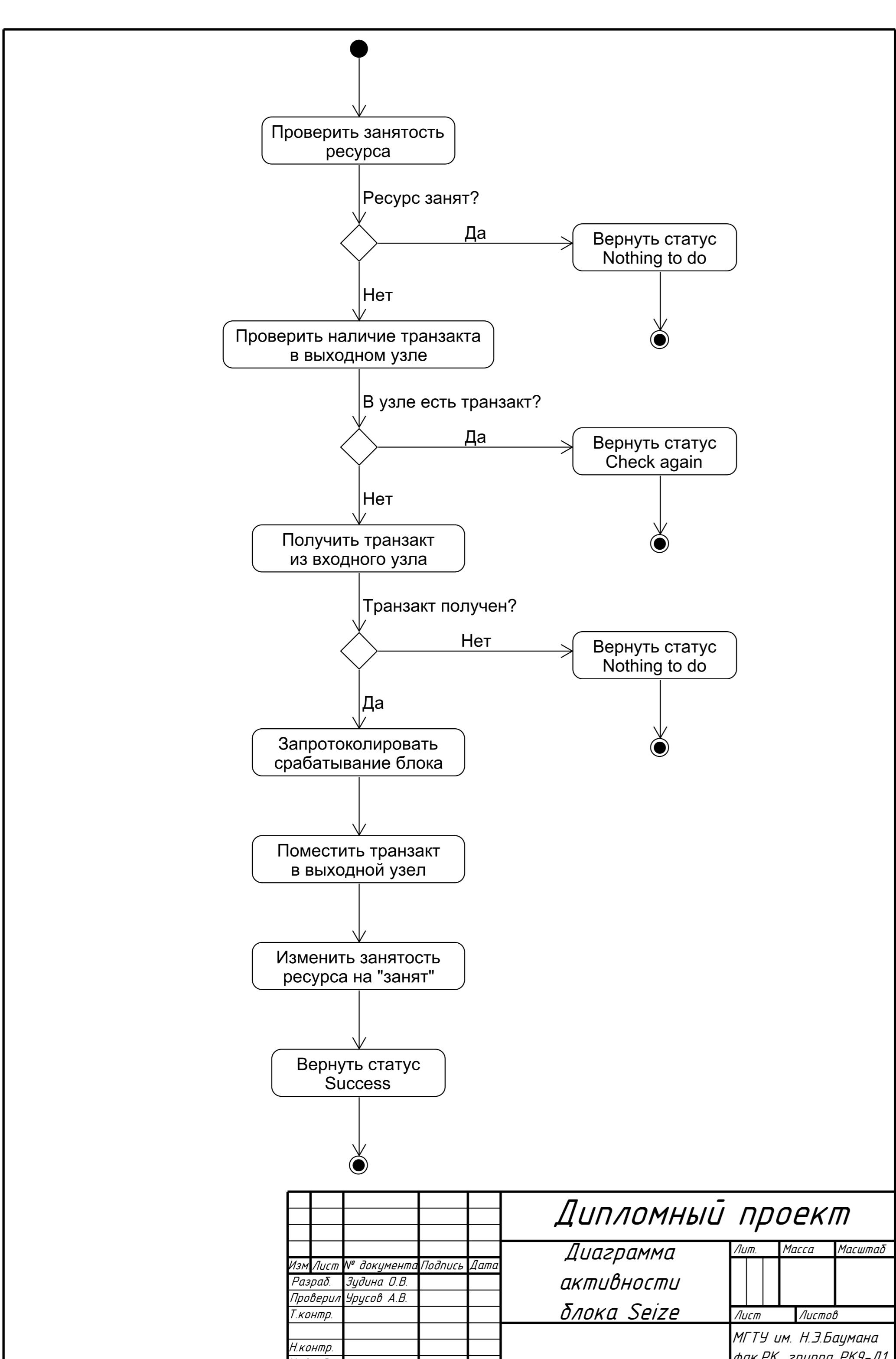
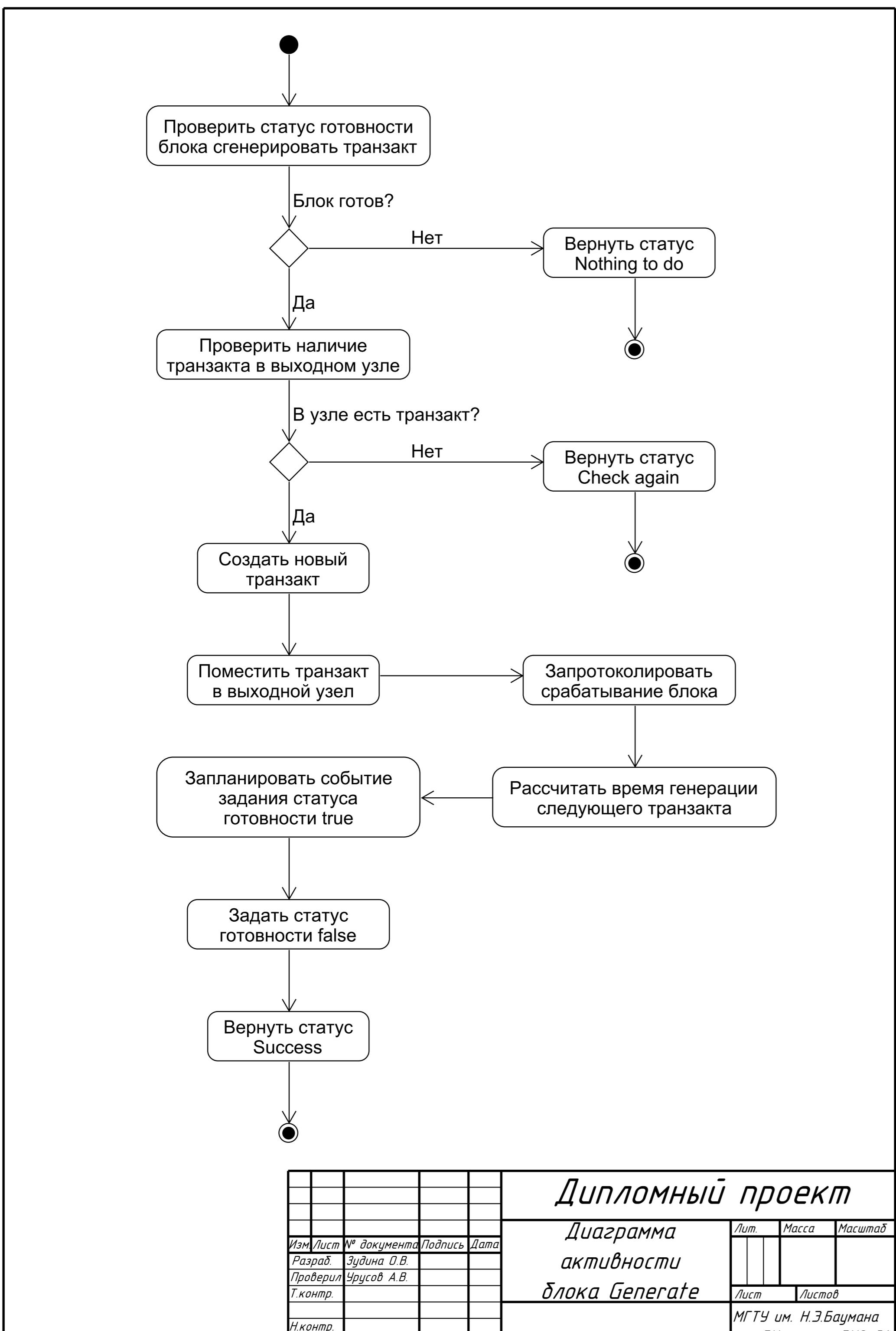
Дипломный проект

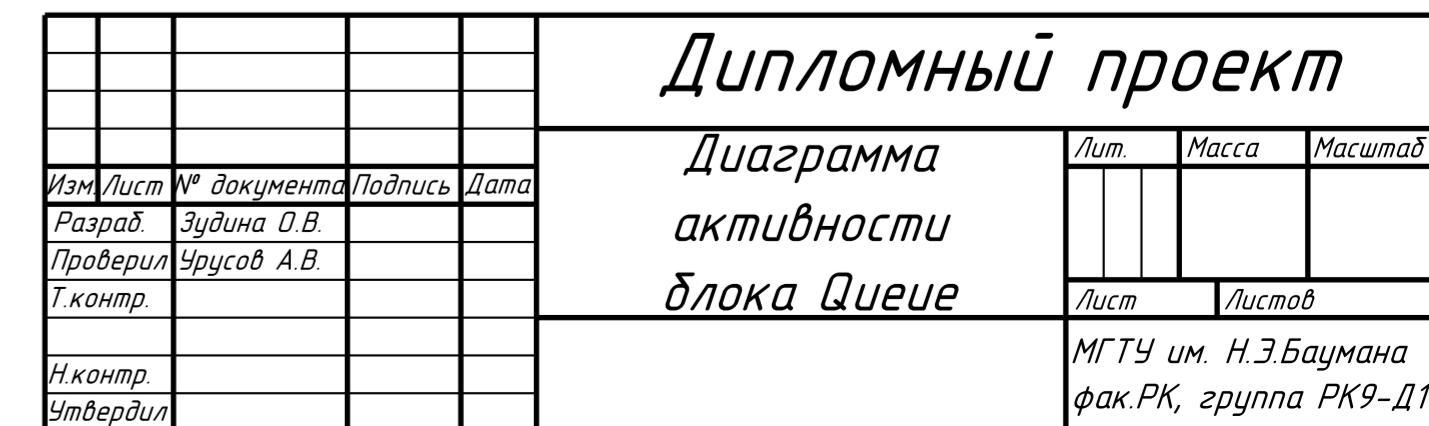
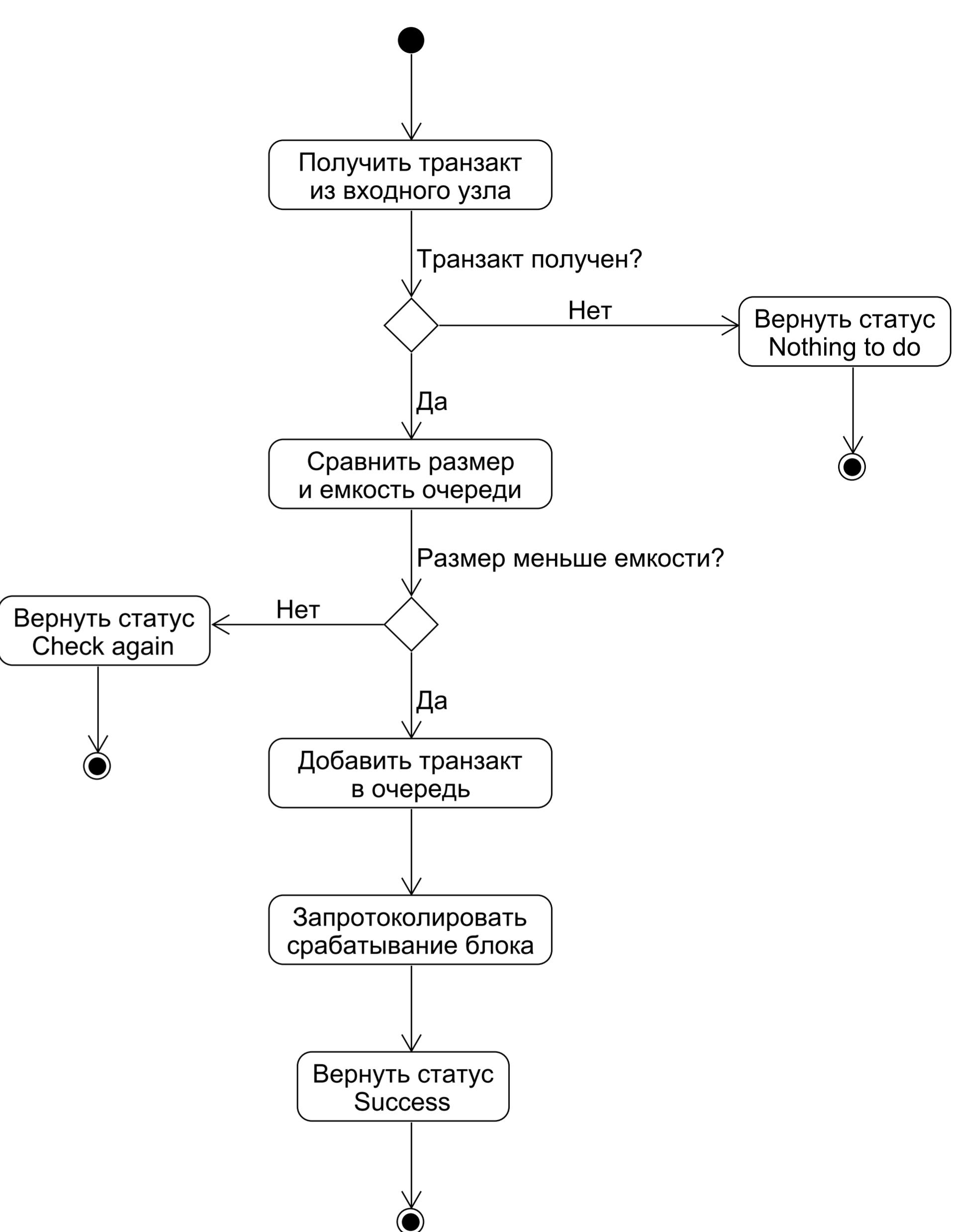
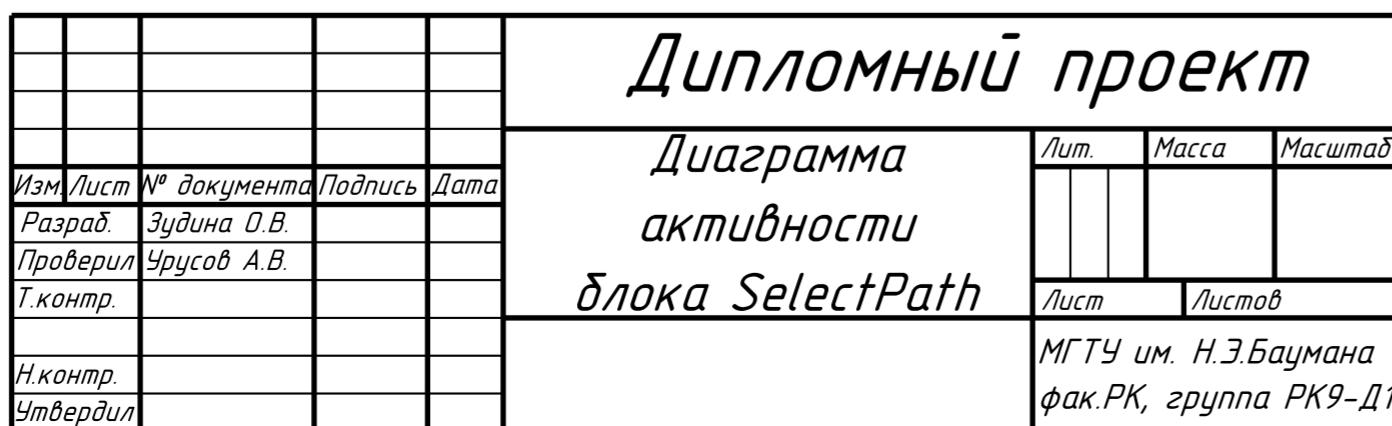
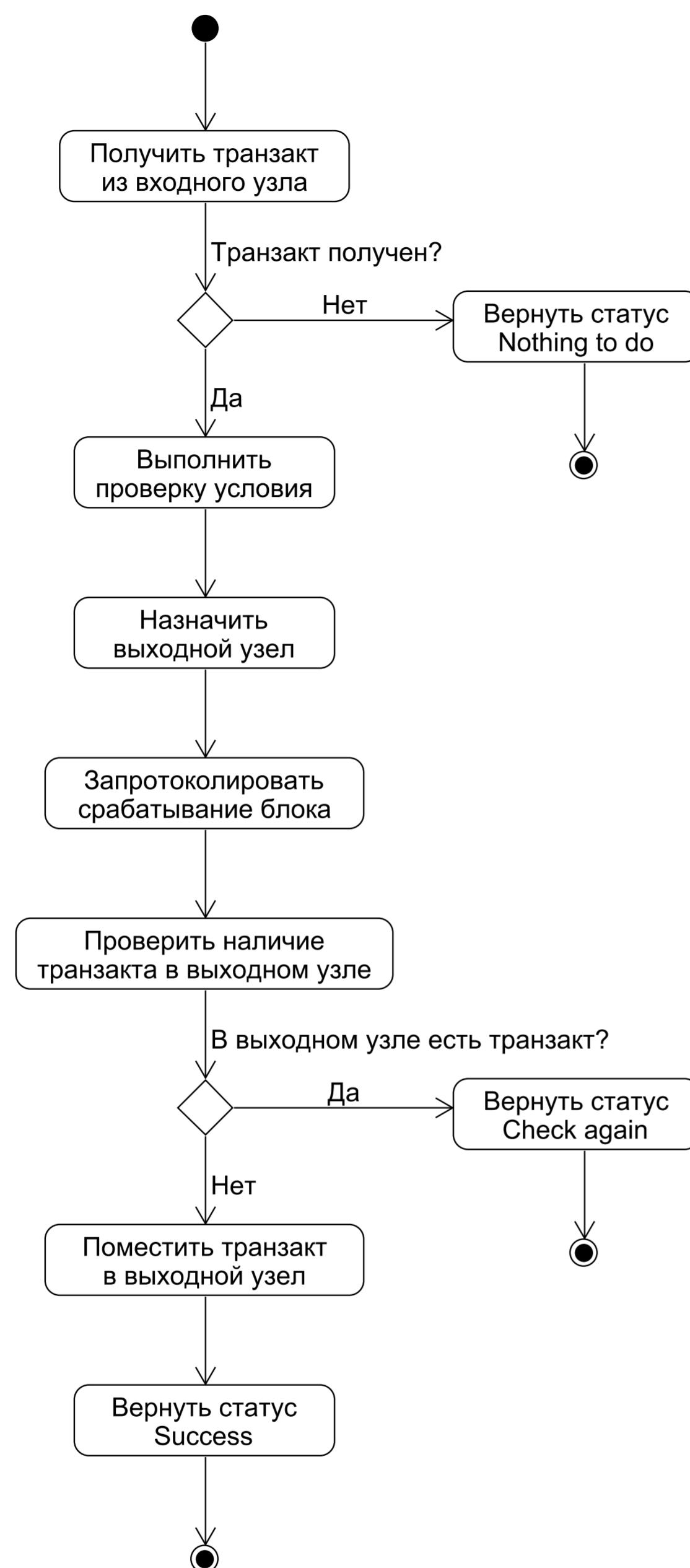
Диаграмма целей подсистемы процессного подхода

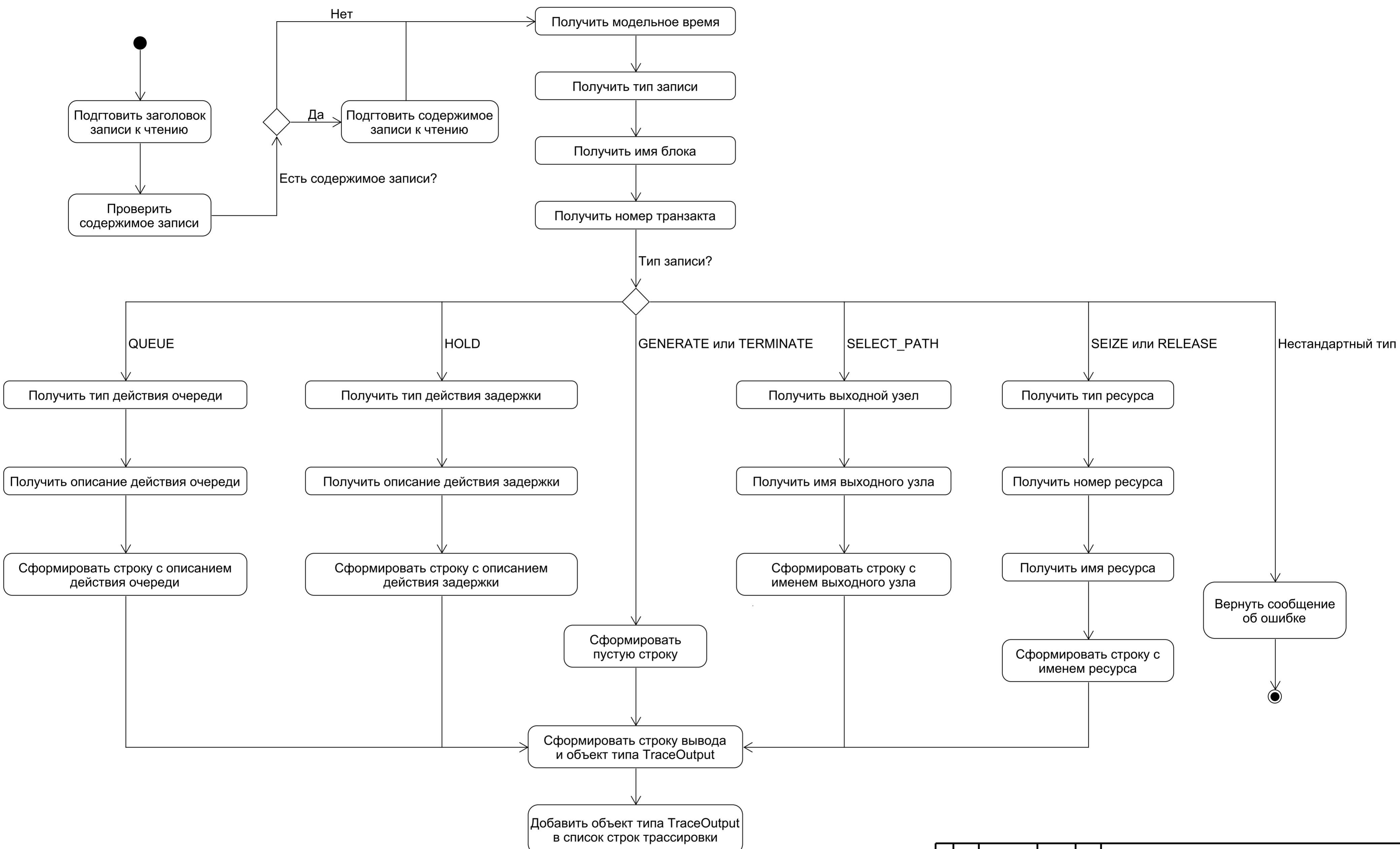
Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

МГТУ им. Н.Э.Баумана
фак.РК, группа РК9-Д1









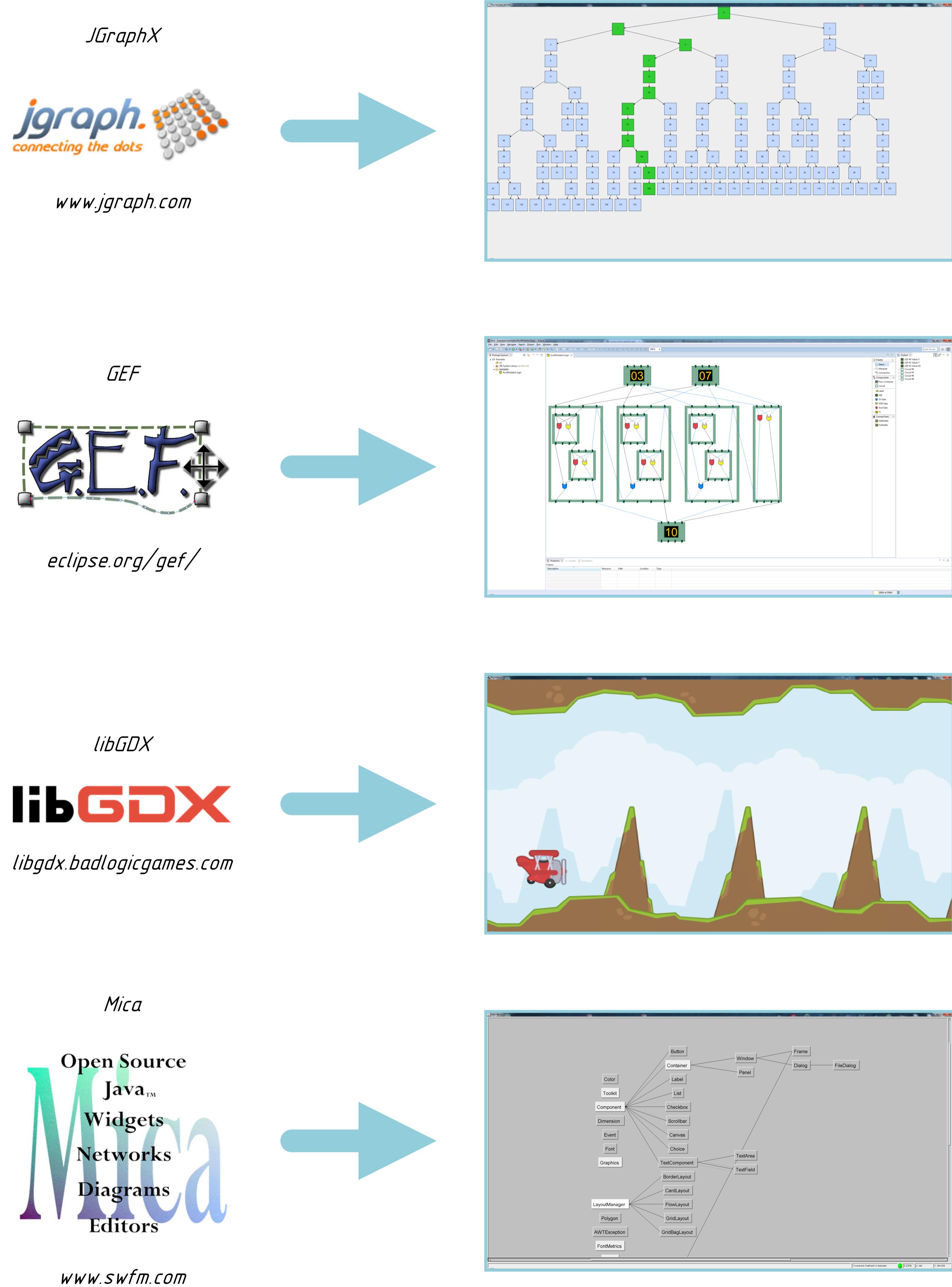
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разраб.		Зудина О.В.		
Проверил		Чурусов А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утврдил				

Дипломный проект

Диаграмма активности
формирования
строк трассировки
процессного подхода

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	
МГТУ им. Н.Э.Баумана фак.РК, группа РК9-Д1		

Выбор графической библиотеки



Сравнение представленных графических Java-библиотек

	JGraphX	GEF	LibGDX	Mica
Кроссплатформенность	✓	✓	✓	✓
Совместимость с Java 8	✓	✓	✓	✓
Встраивание в среду Eclipse	✗	✓	✓	✗
Реализация графического редактора	✗	✓	✗	✓
Реализация палитры инструментов	✗	✓	✗	✓
Поддержка слоев	✗	✓	✓	✓
Поддержка координатной сетки	✓	✓	✓	✓
Поддержка 2D	✓	✓	✓	✓
Поддержка 3D	✗	✗	✓	✗
Поддержка анимации	✗	✗	✓	✗
Дата последнего обновления	02/06/2016	25/09/2015	16/05/2016	2004

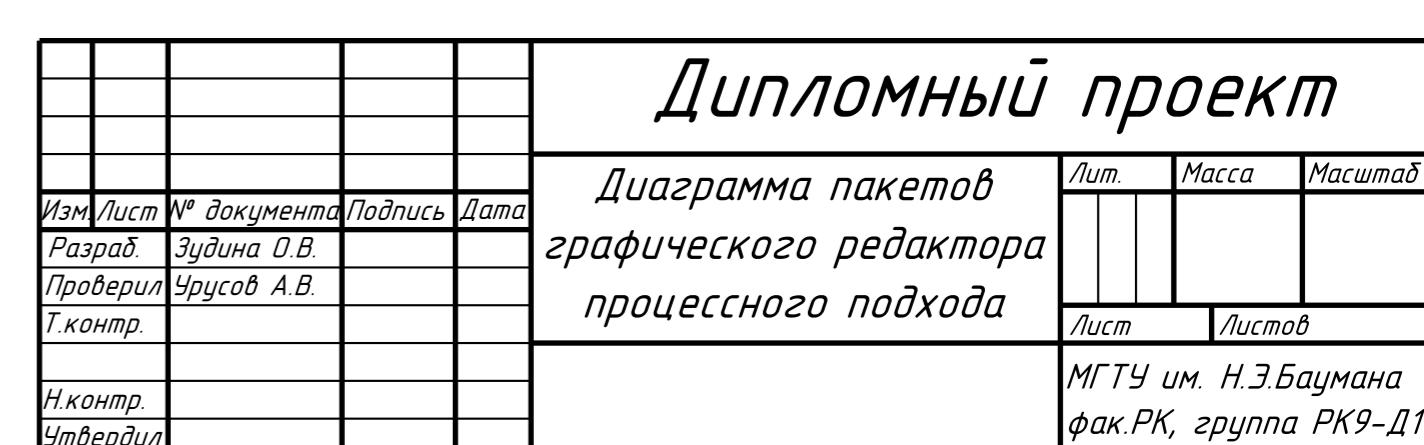
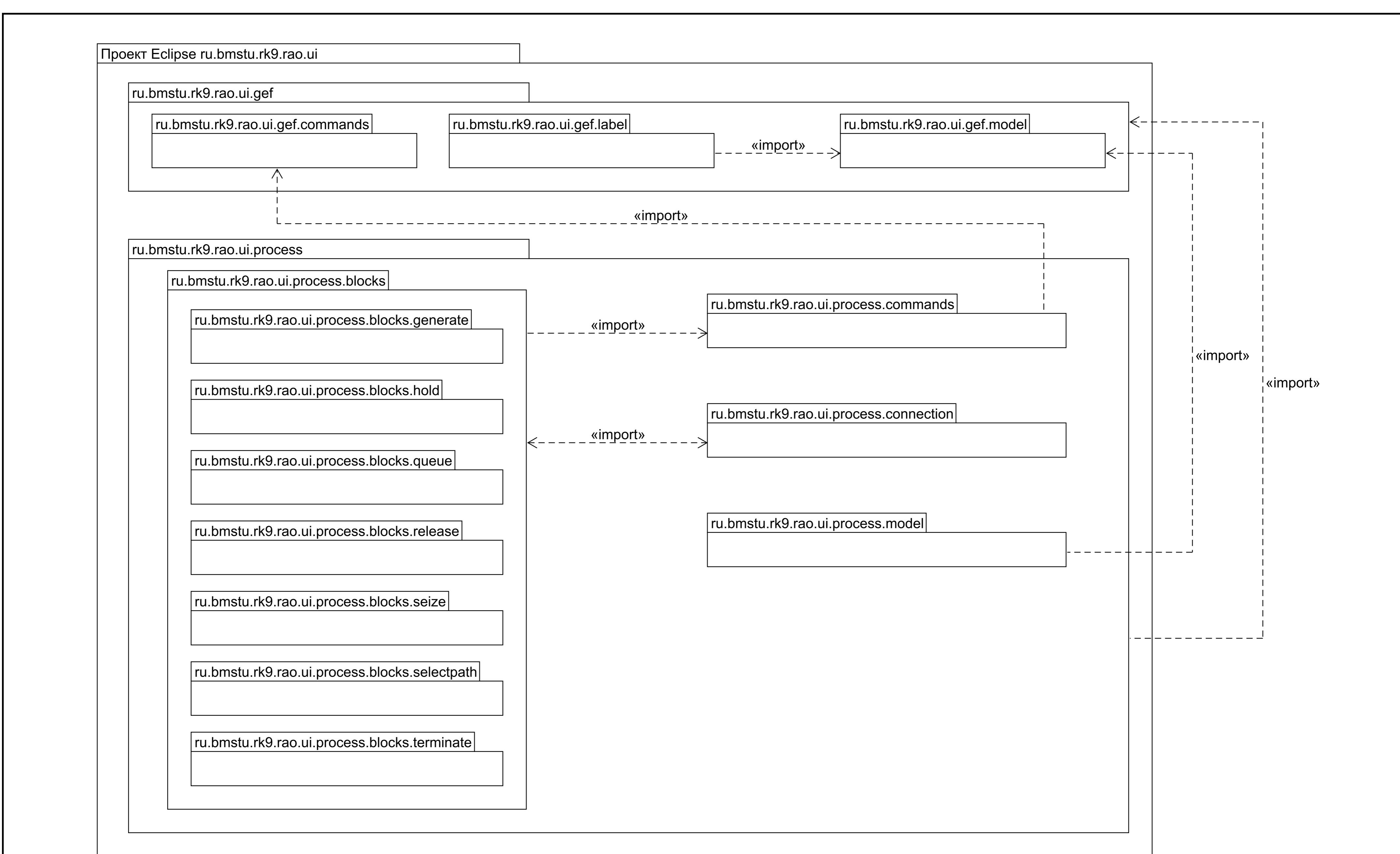
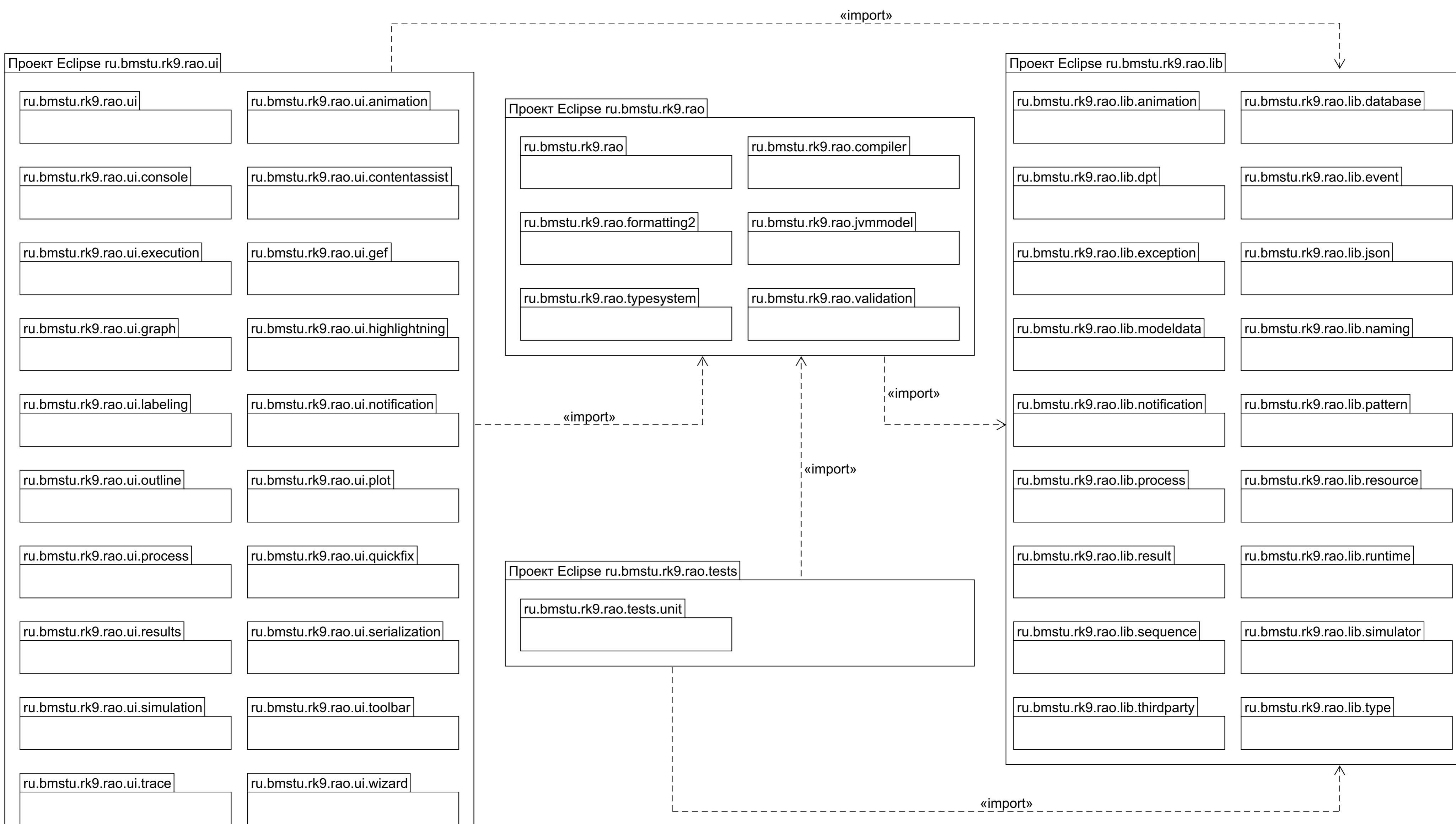
Выходы

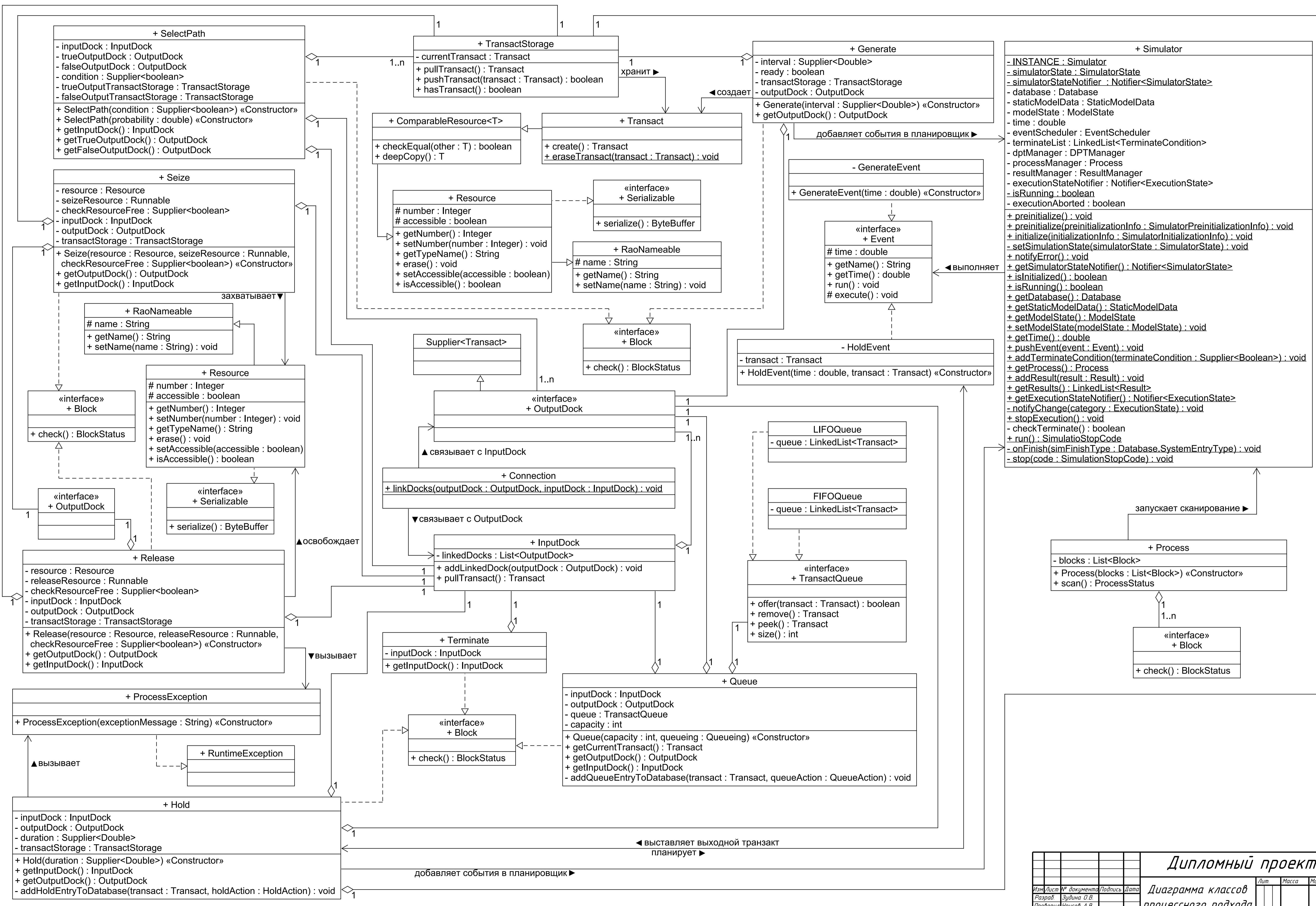
JGraphX } отсутствие возможности реализации средства визуального программирования

libGDX } отсутствие обновлений;
 — отсутствие интеграции в IDE Eclipse

Mica — возможность реализации средства визуального программирования;
 — глубокая интеграция в IDE Eclipse

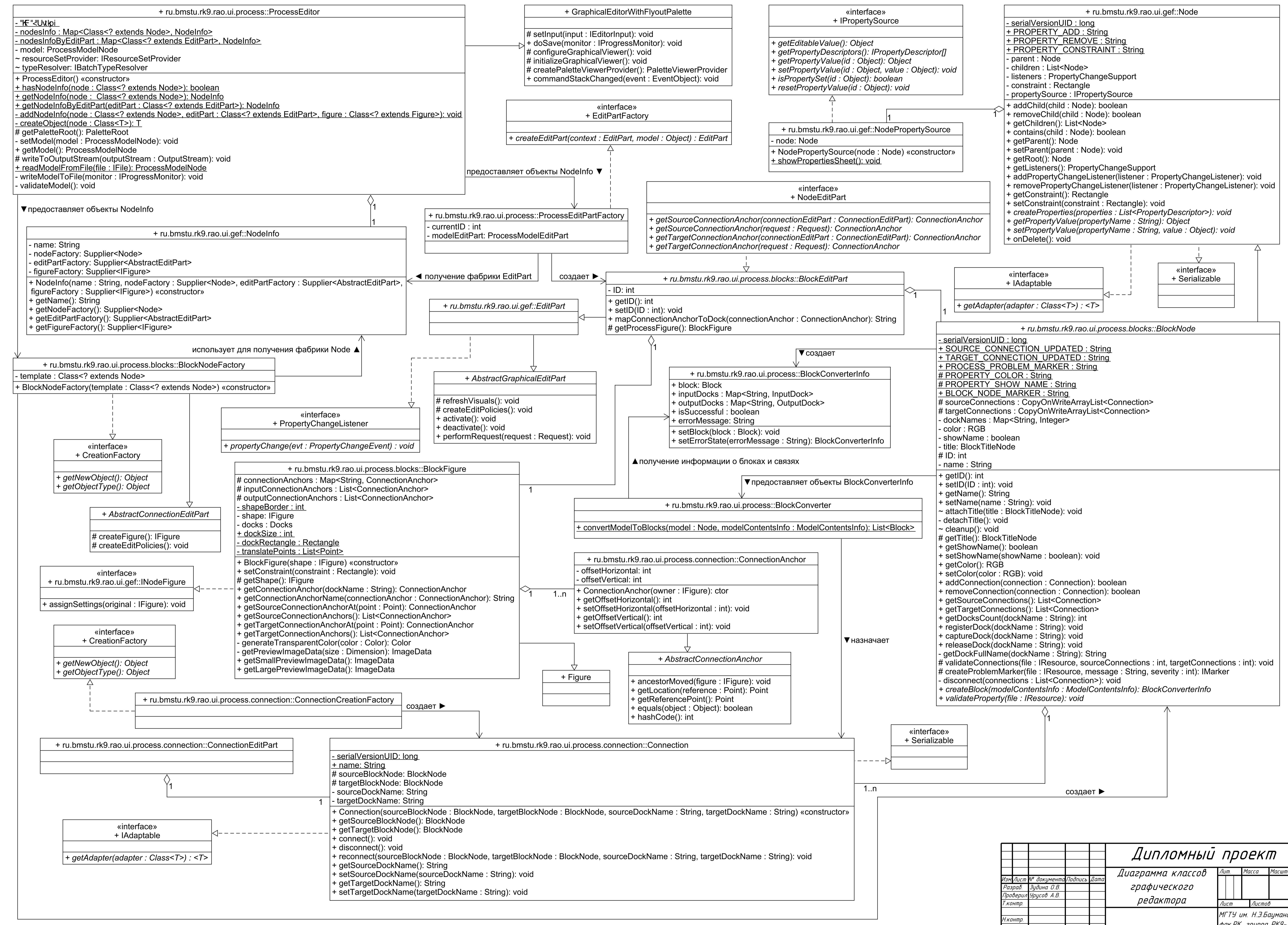
GEF

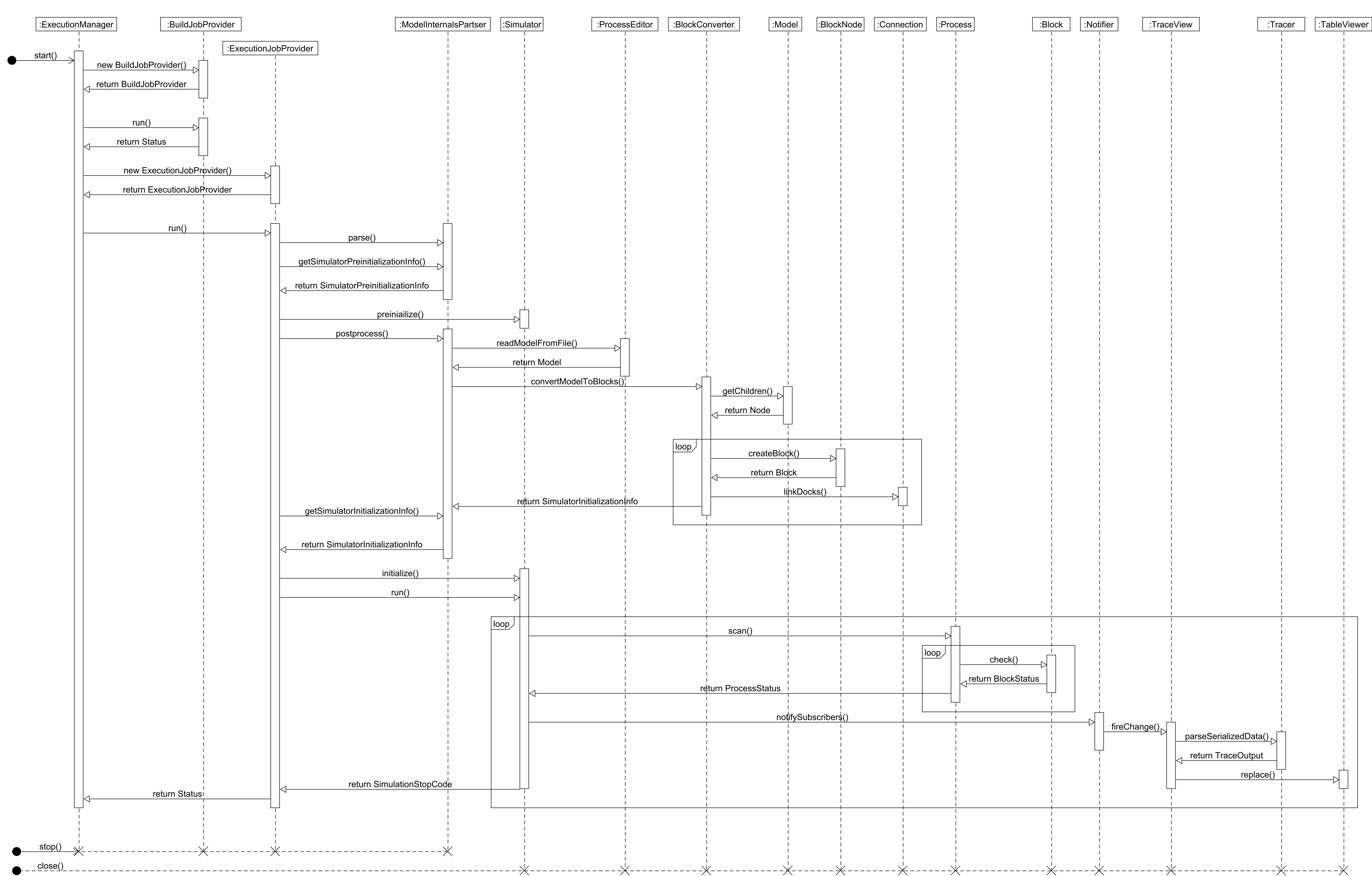




Дипломный проект

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<p><i>Диаграмма классов процессного подхода</i></p>	Лит.	Масса	Масшта
Разраб.	Зудина О.В.							
Проверил	Чрусов А.В.							
Т.контр.								
Н.контр.								
Чтвёрдил								





Дипломный проект			
Изм.	Лист	№ документа	Дата
Разраб.	Зубина О.В.		
Проверка	Чурсов А.В.		
Г.контр.			
Н.контр.			
Утверждил			

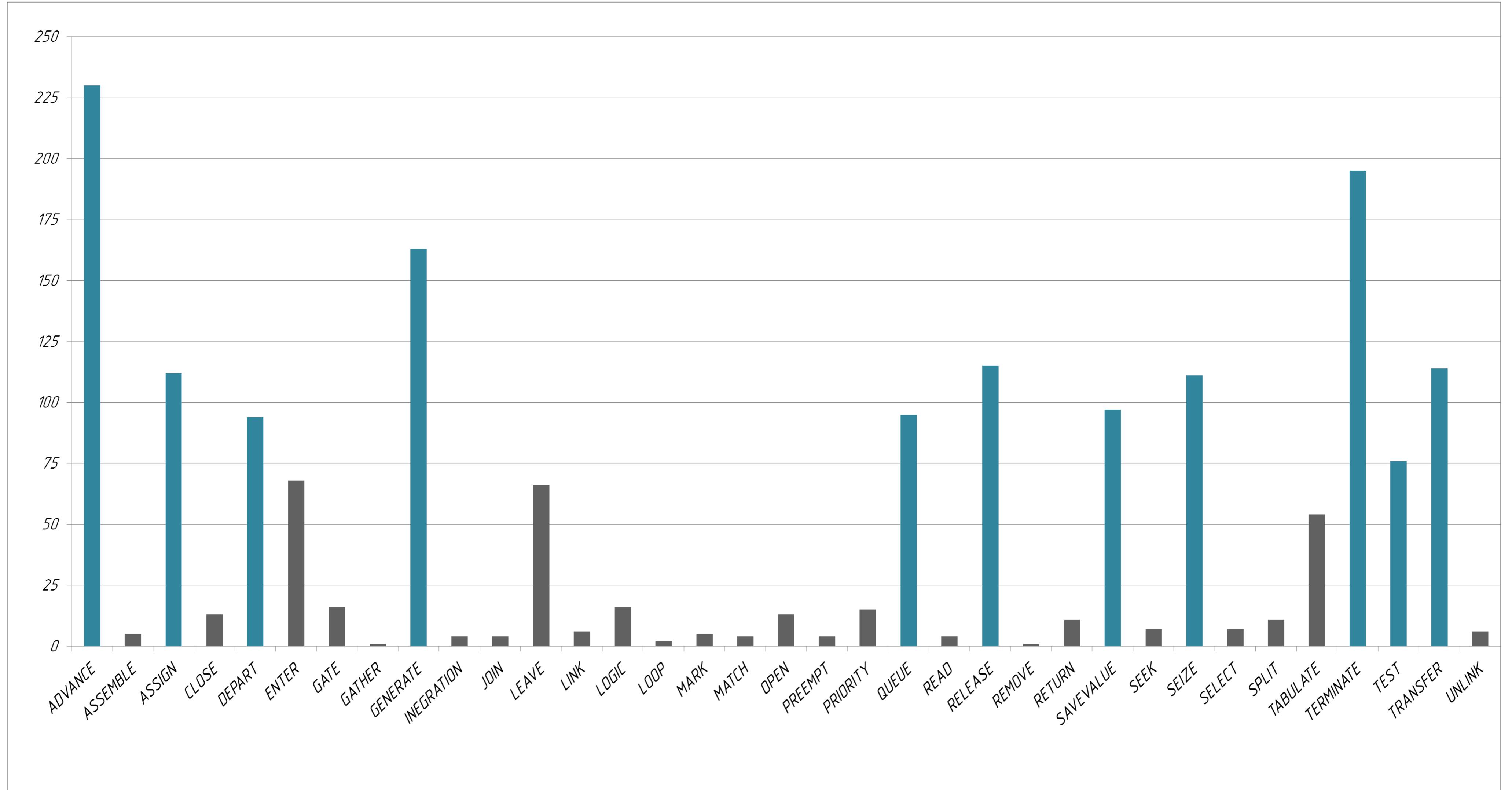
Диаграмма последовательности прогон модели процессного подхода

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	

МГТУ им. Н.Э.Баумана
фак РК, группа РК9-Д1

Исследовательская часть

Гистограмма частоты использования операторов языка GPSS



Нереализованные операторы

DEPART
QUEUE
SAVEVALUE

ASSIGN — работа с параметрами транзактов

TRANSFER — заменен графическими связями

Реализованные операторы

ADVANCE → задержка транзактов → Hold

GENERATE → создание транзактов → Generate

RELEASE → освобождение ресурса → Release

SEIZE → очередь транзактов → Queue

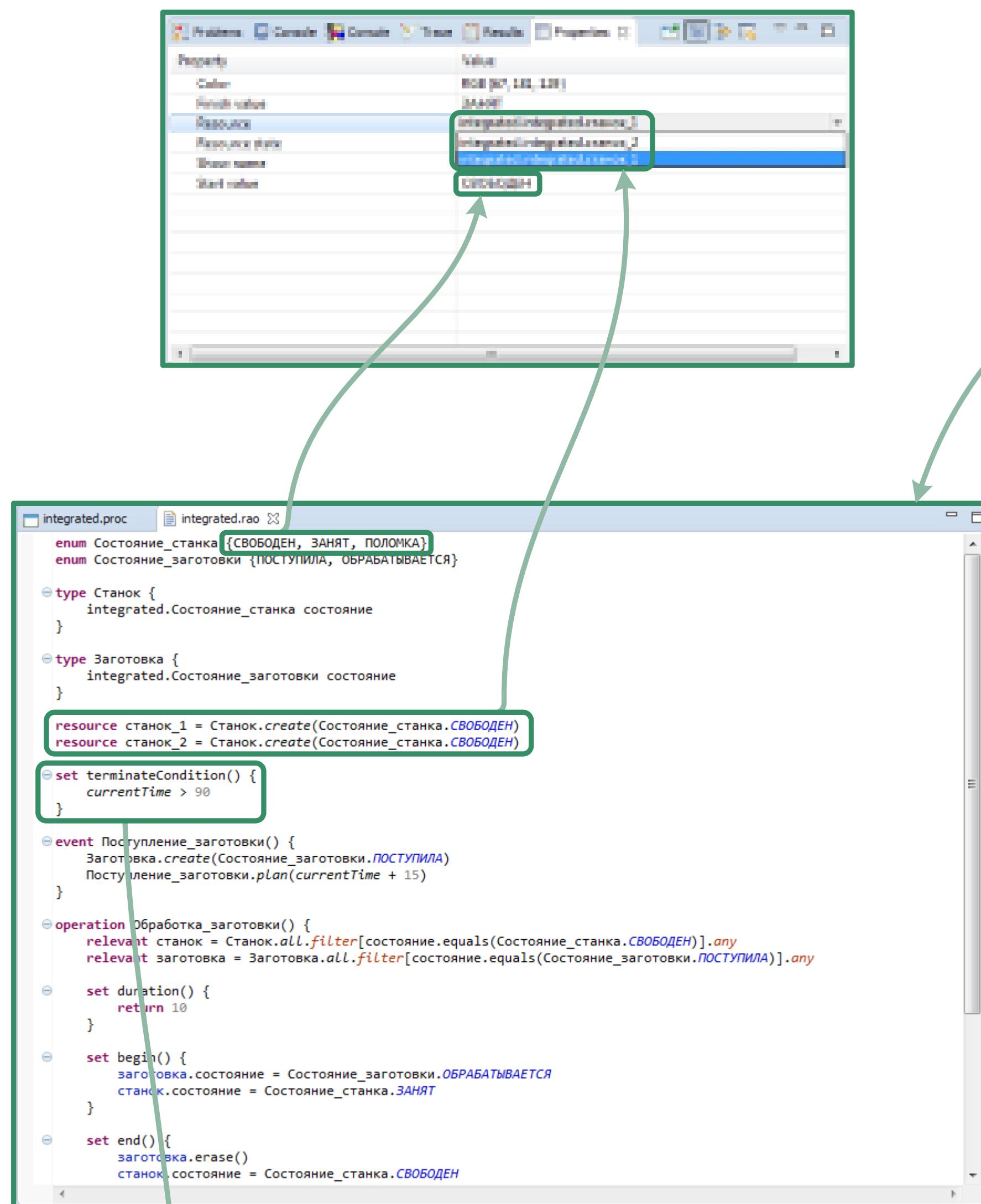
SEIZE → захват ресурса → Seize

TERMINATE → удаление транзактов → Terminate

TEST → ветвление модели → SelectPath

Внешний вид подсистемы процессного подхода

Интеграция с текстовым файлом модели



Вкладка текстового файла модели

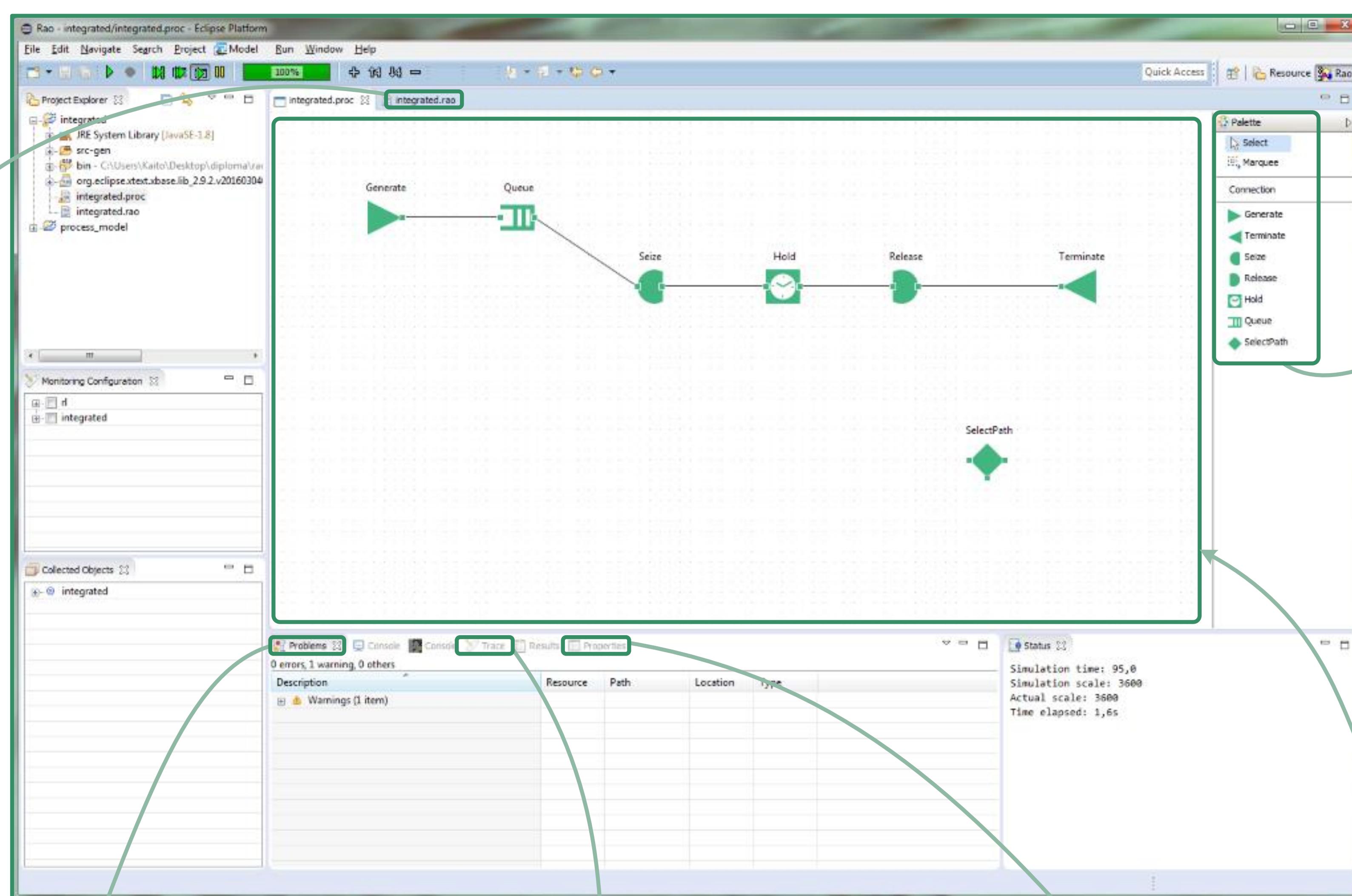
```

PR 80.0 Queue 1 removed
PR 80.0 Seize 1 integrated.integrated.станок_1
PR 80.0 Hold 1 in
PR 80.0 Terminate 0
PR 90.0 Generate 2
PR 90.0 Queue 2 added
ES 95.0 Simulation finished: terminate condition

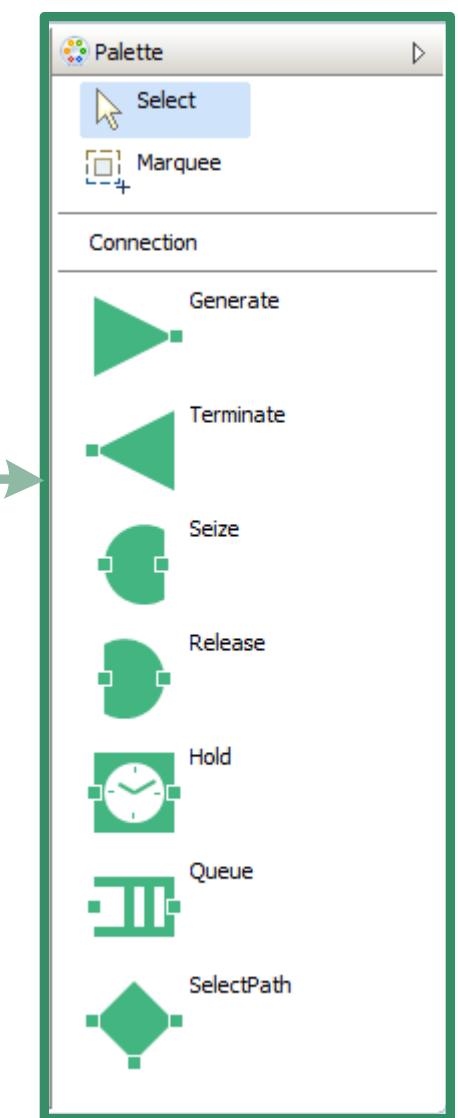
```

Остановка модели по текстовому условию

Общий вид средства визуального программирования моделей в системе Rao X



Палитра инструментов



Область редактирования модели

```

PR 30.0 Queue 0 added
PR 30.0 Queue 0 removed
PR 30.0 Seize 0 integrated.integrated.станок_1
PR 30.0 Hold 0 in
PR 60.0 Generate 1
PR 60.0 Queue 1 added
PR 80.0 Hold 0 out
PR 80.0 Release 0 integrated.integrated.станок_1
PR 80.0 Queue 1 removed
PR 80.0 Seize 1 integrated.integrated.станок_1
PR 80.0 Hold 1 in
PR 80.0 Terminate 0
PR 90.0 Generate 2
PR 90.0 Queue 2 added
ES 95.0 Simulation finished: terminate condition

```

Отображение трассировки

```

1 error, 1 warning, 0 others
Description Resource Path Location Type
Errors (1 item) integrated.... /integrated Hold ProcessPro...
Wrong duration integrated.... /integrated Hold ProcessPro...
Warnings (1 item) integrated.... /integrated SelectPath ProcessPro...
Not all docks are connected integrated.... /integrated SelectPath ProcessPro...

```

Отображение ошибок и предупреждений

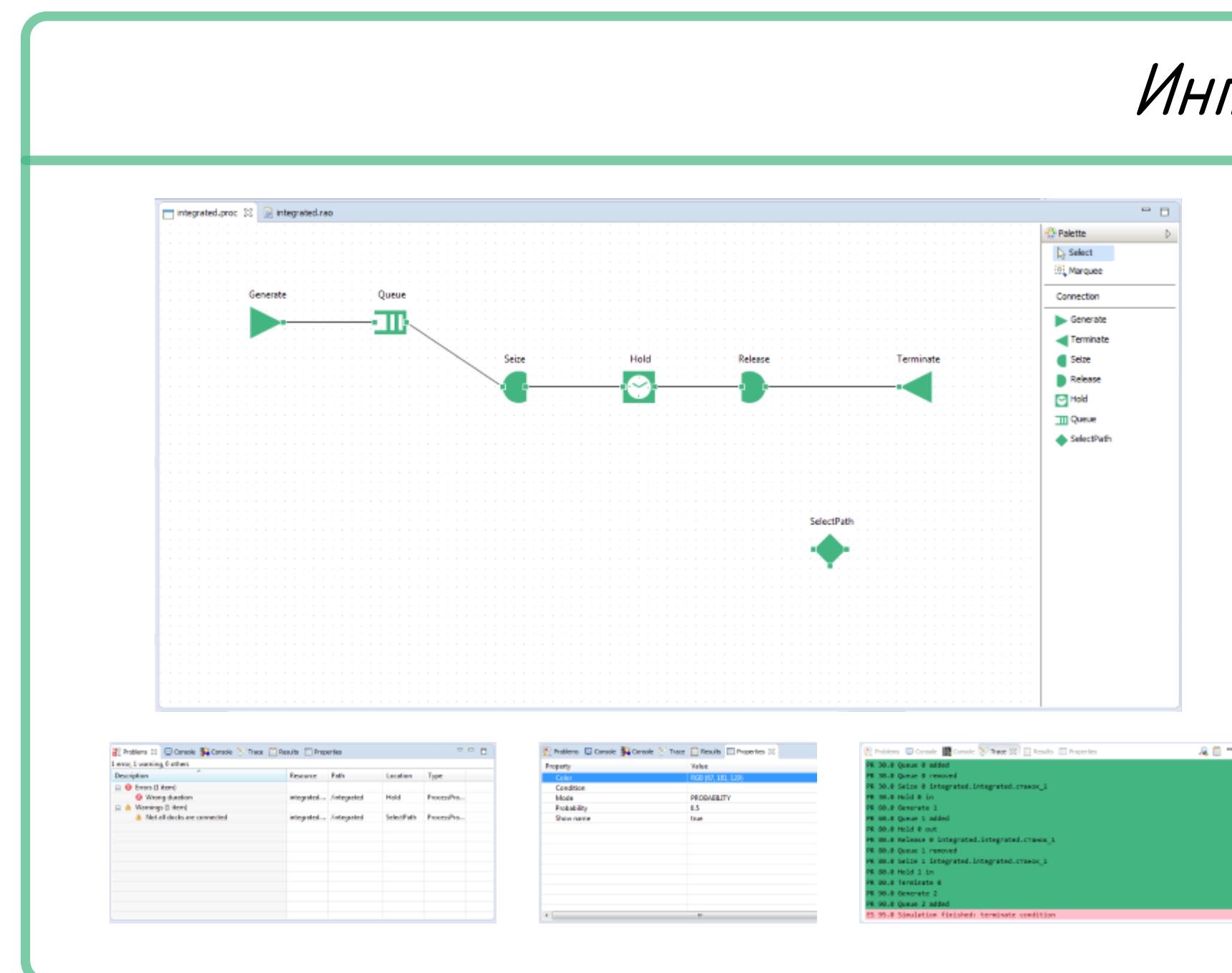
Отображение параметров блока

Property	Value
Color	RGB (67, 181, 129)
Condition	PROBABILITY
Mode	0.5
Probability	true
Show name	

Результаты работы

Процессный подход

- > Общий алгоритм
- > Блоки
 - Generate
 - Terminate
 - Seize
 - Release
 - Hold
 - Queue
 - SelectPath
- > Связи между блоками



Интеграция в Rao X

Интеграция на различных уровнях системы:

- > Ядро симулятора
 - общий алгоритм моделирования объединяет процессный подход с событийным и сканирования активностей
- > Отображение результатов
 - трассировка прогона модели процессного подхода
- > Создание модели
 - использование ресурсов текстовой модели
 - использование функций текстовой модели

rao.lib.process
rao.ui.process
rao.ui.gef

Подсистема процессного подхода

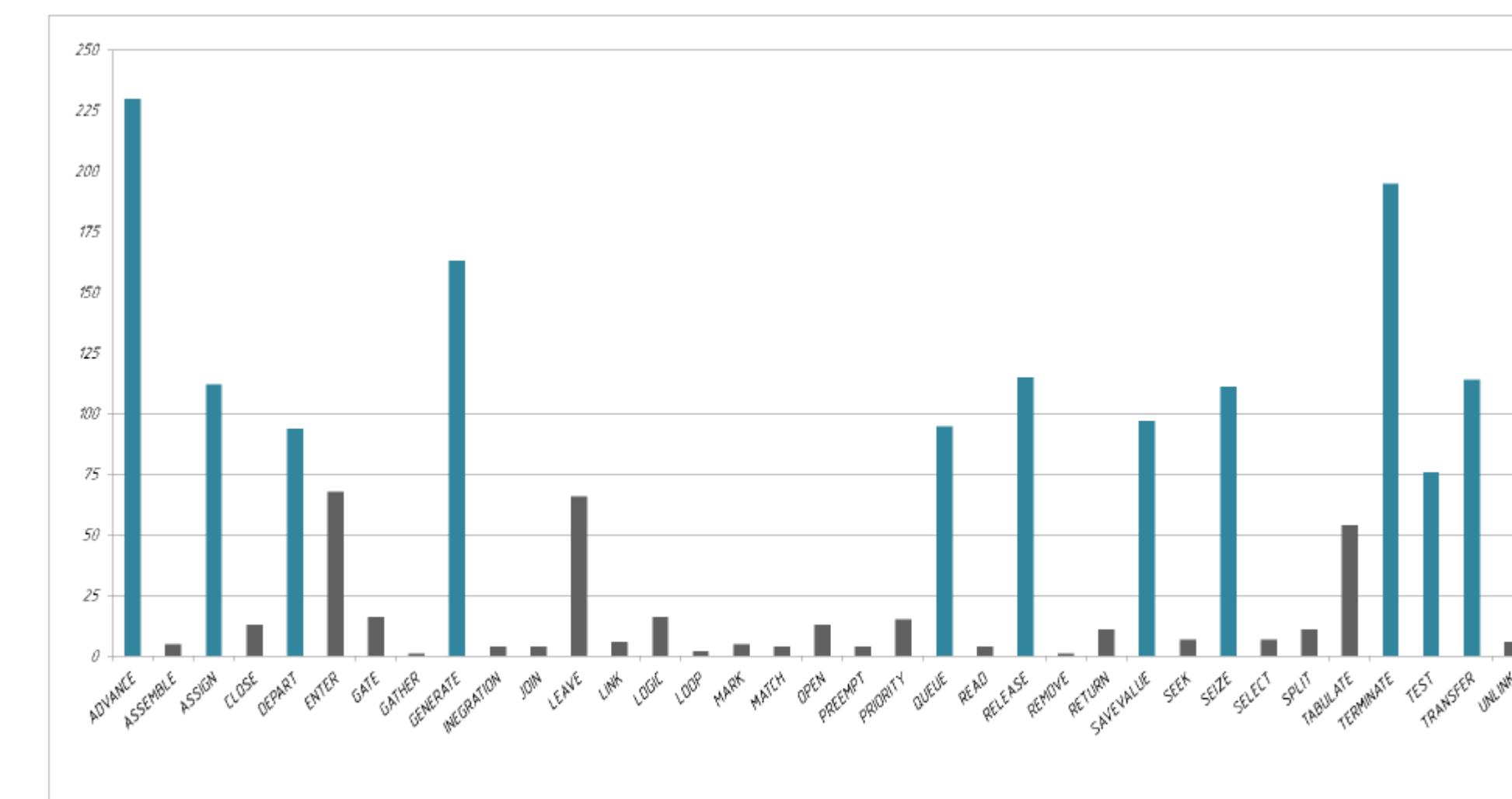
Графический редактор

- > Палитра инструментов
- > Параметры блоков процессного подхода
- > Валидация с последующим отображением ошибок и предупреждений
- > Использование графической библиотеки GEF



Необходимые операторы

Выбраны необходимые операторы процессного подхода



Исходный код подсистемы процессного подхода



 GitHub