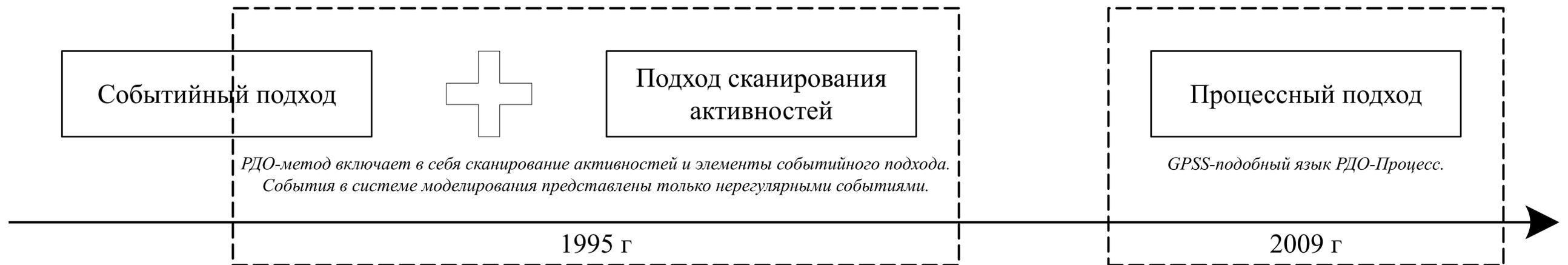
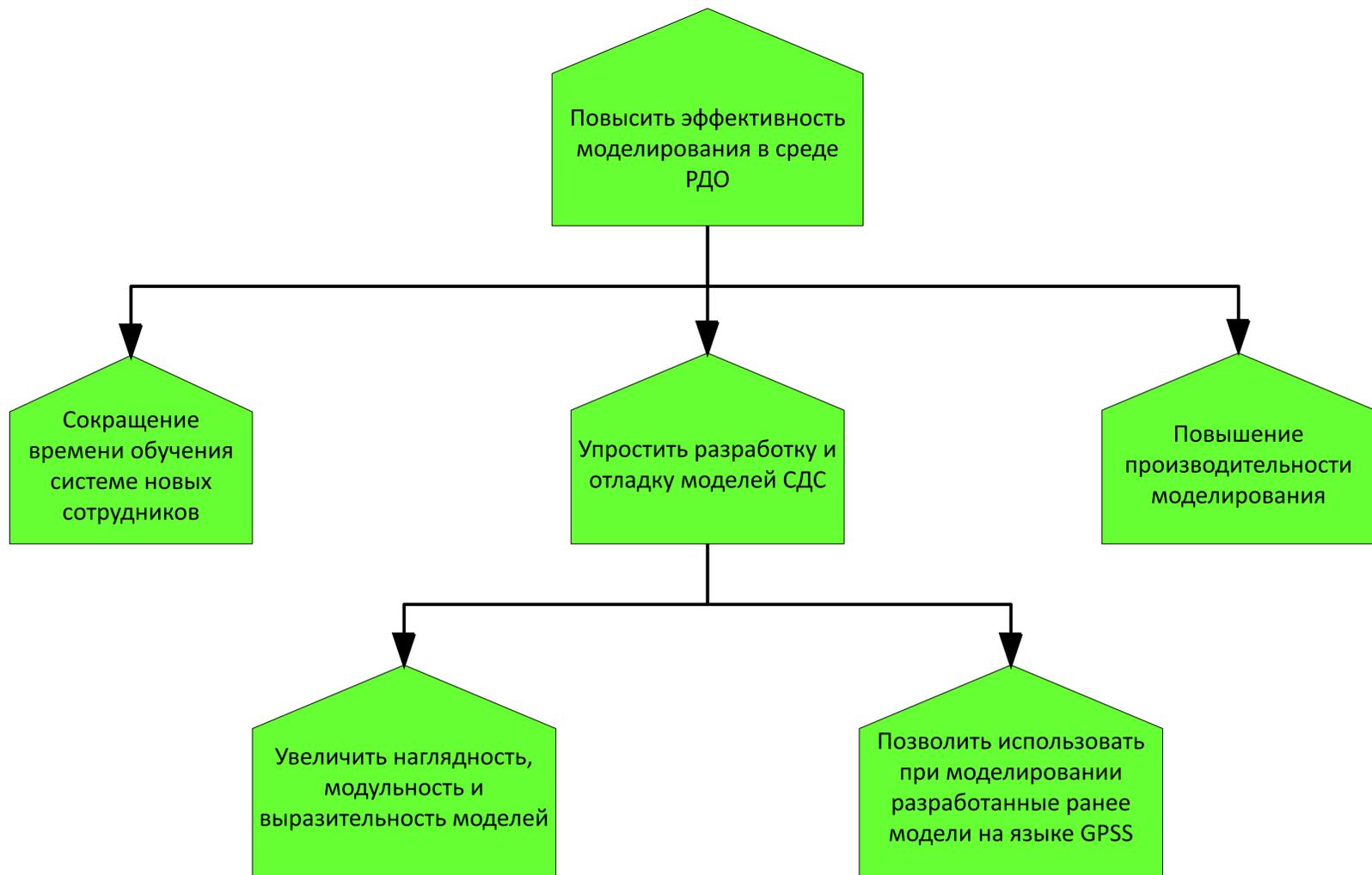


Три подхода к Имитационному Моделированию по Прицкеру

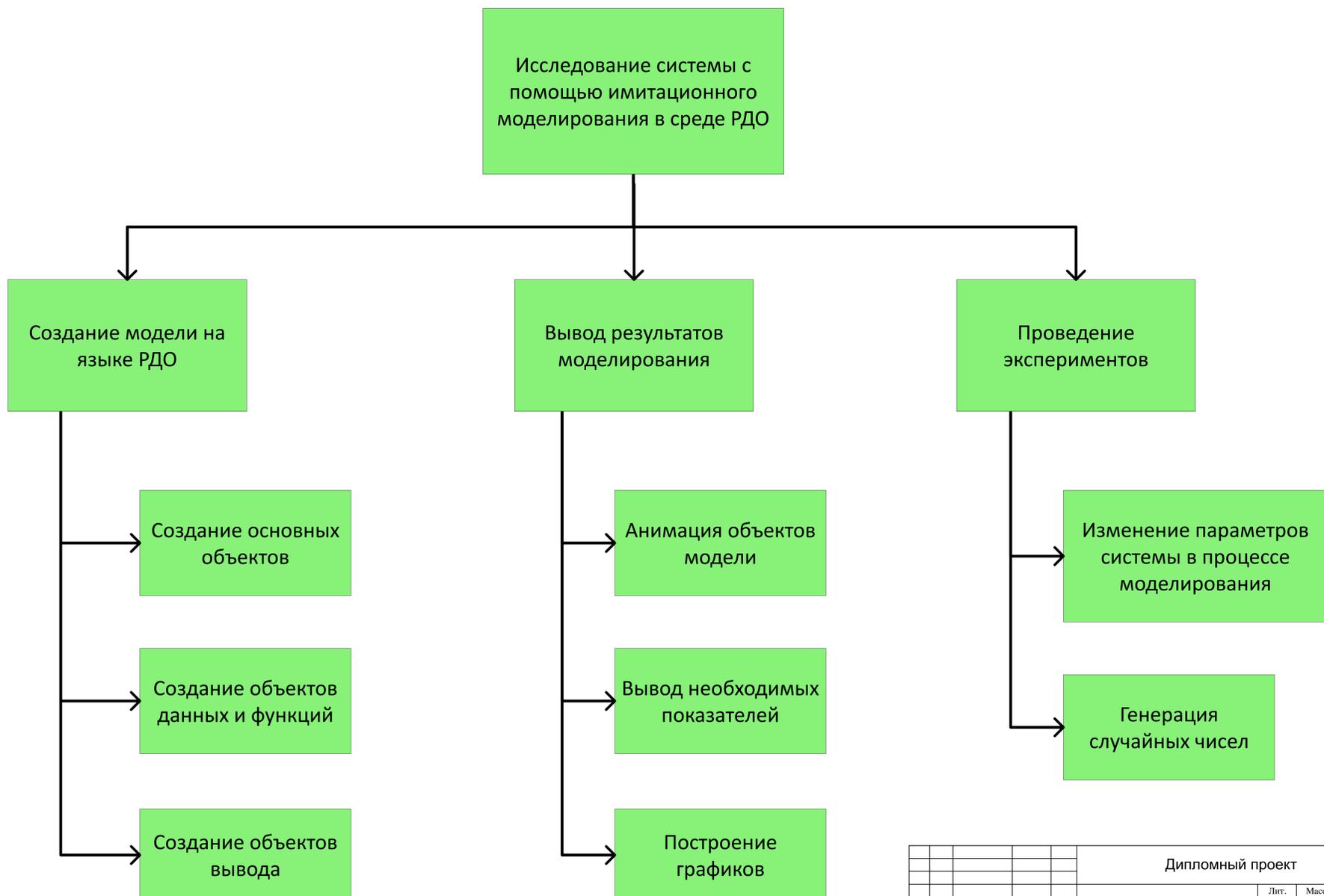


Подходы к Имитационному Моделированию в РДО



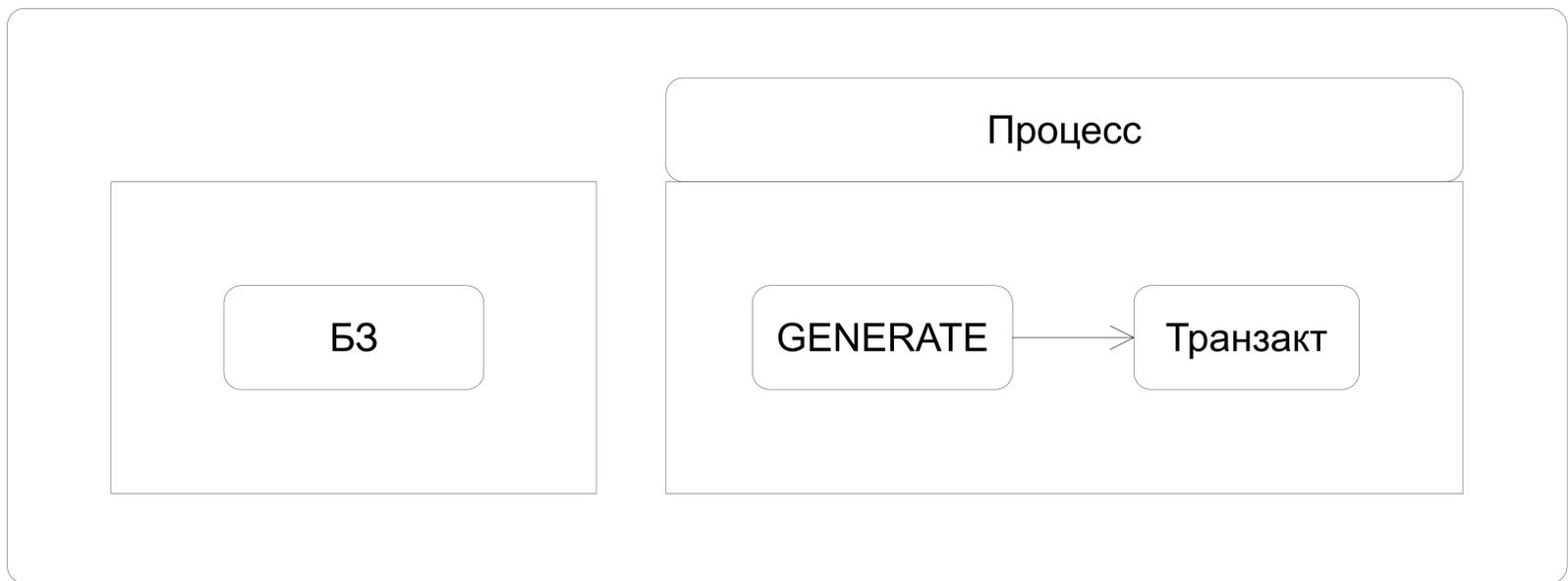


| | | | | | | | |
|----------|------|------------|-------|------------------|----------------------|-------|---------|
| | | | | Дипломный проект | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Лушан Д.Н. | | | | | |
| Пров. | | Урусов | | | | | |
| Т.контр. | | А.В. | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |
| | | | | | Лист | | |
| | | | | | Листов | | |
| | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана | | |
| | | | | | Кафедра РК9 | | |
| | | | | | Группа РК9-122 | | |

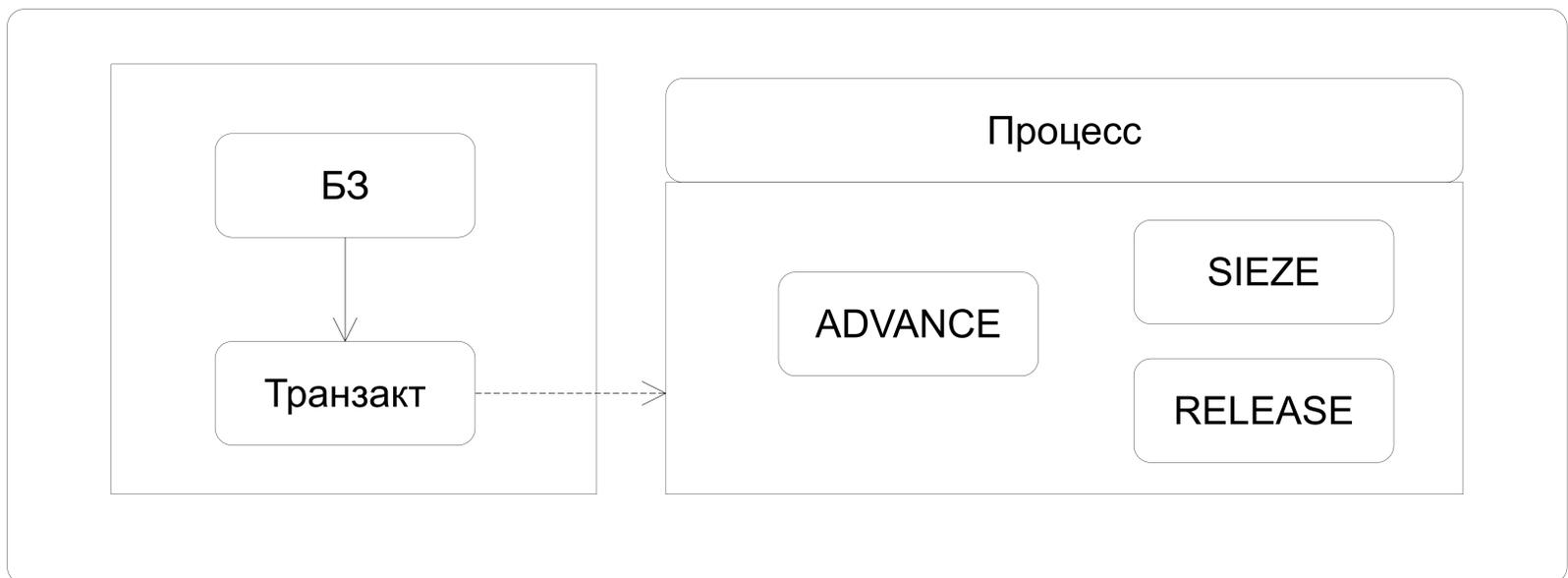


| | | | | | | | |
|----------|------|------------|-------|------------------|----------------------|-------|---------|
| | | | | Дипломный проект | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Лушан Д.Н. | | | | | |
| Пров. | | Урусов | | | | | |
| Т.контр. | | А.В. | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |
| | | | | | Лист | | |
| | | | | | Листов | | |
| | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана | | |
| | | | | | Кафедра РК9 | | |
| | | | | | Группа РК9-122 | | |

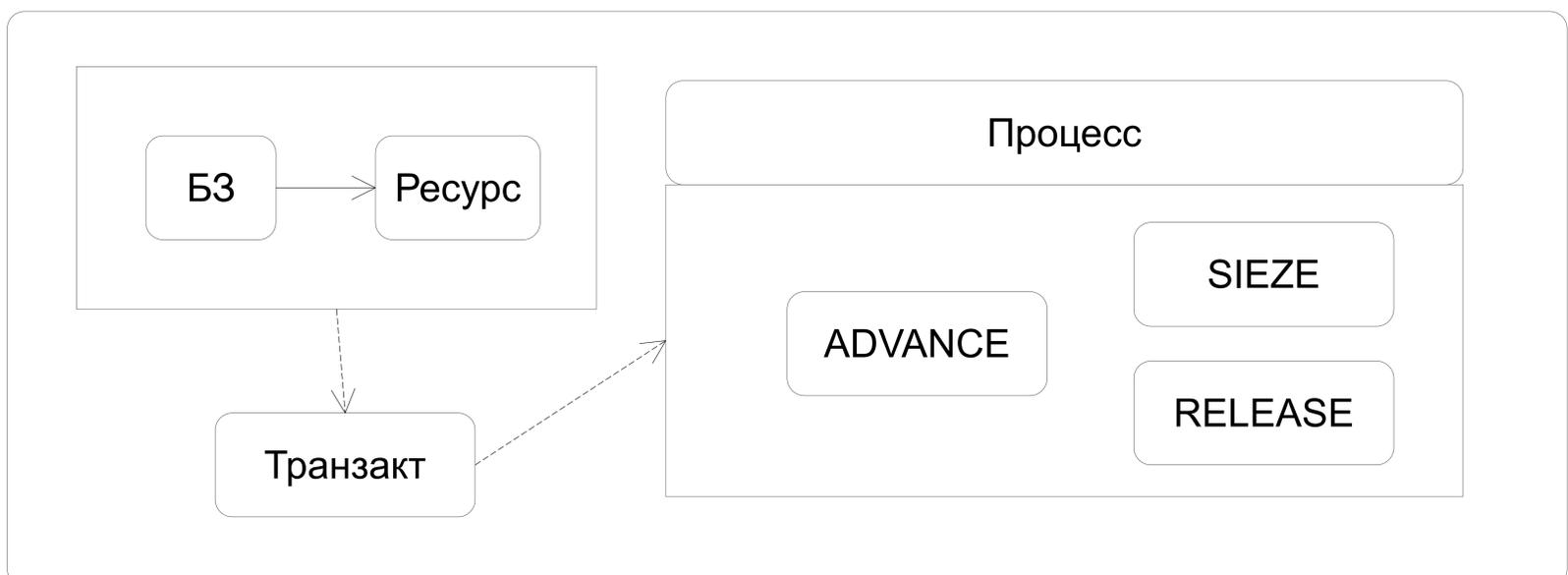
Существующая концепция

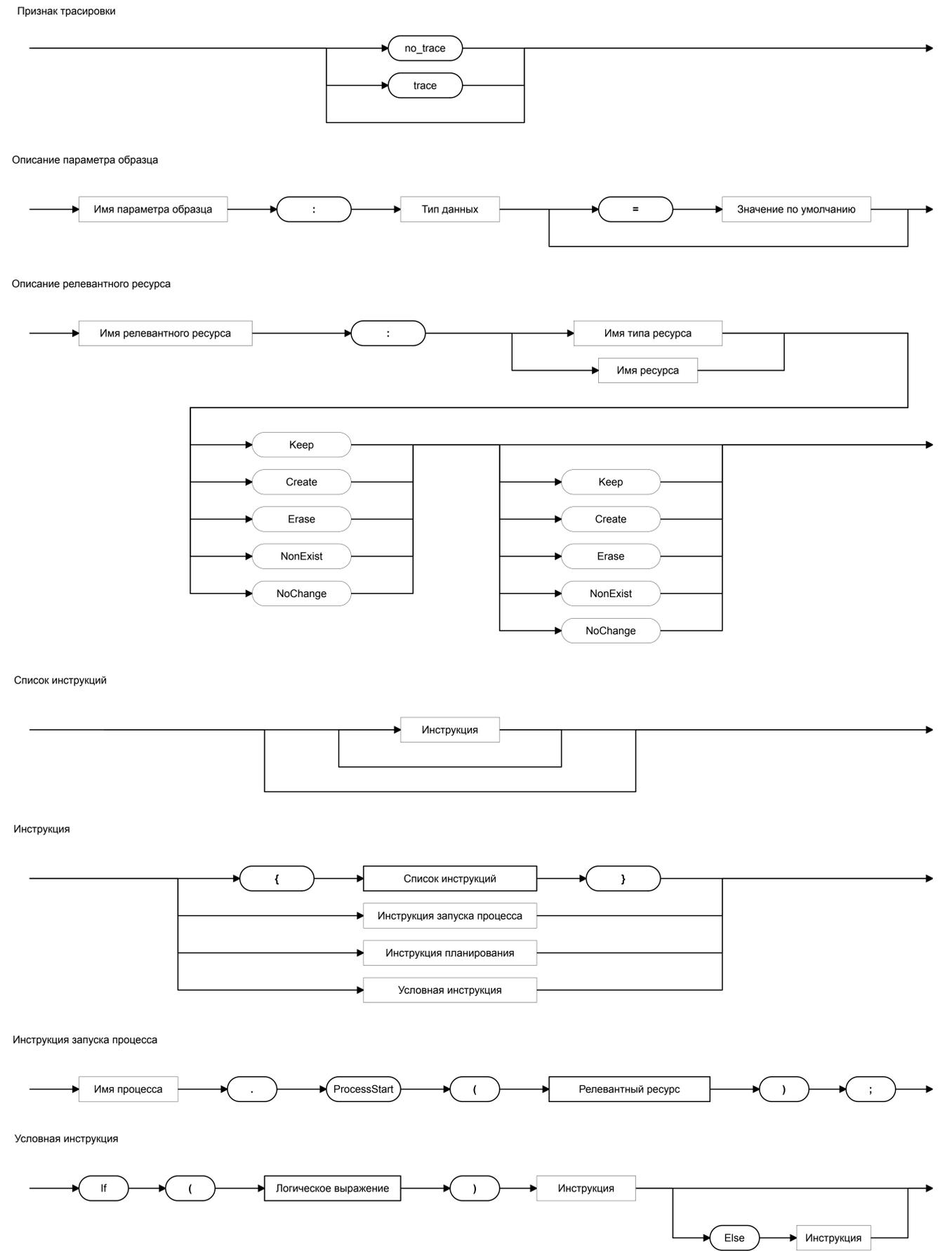
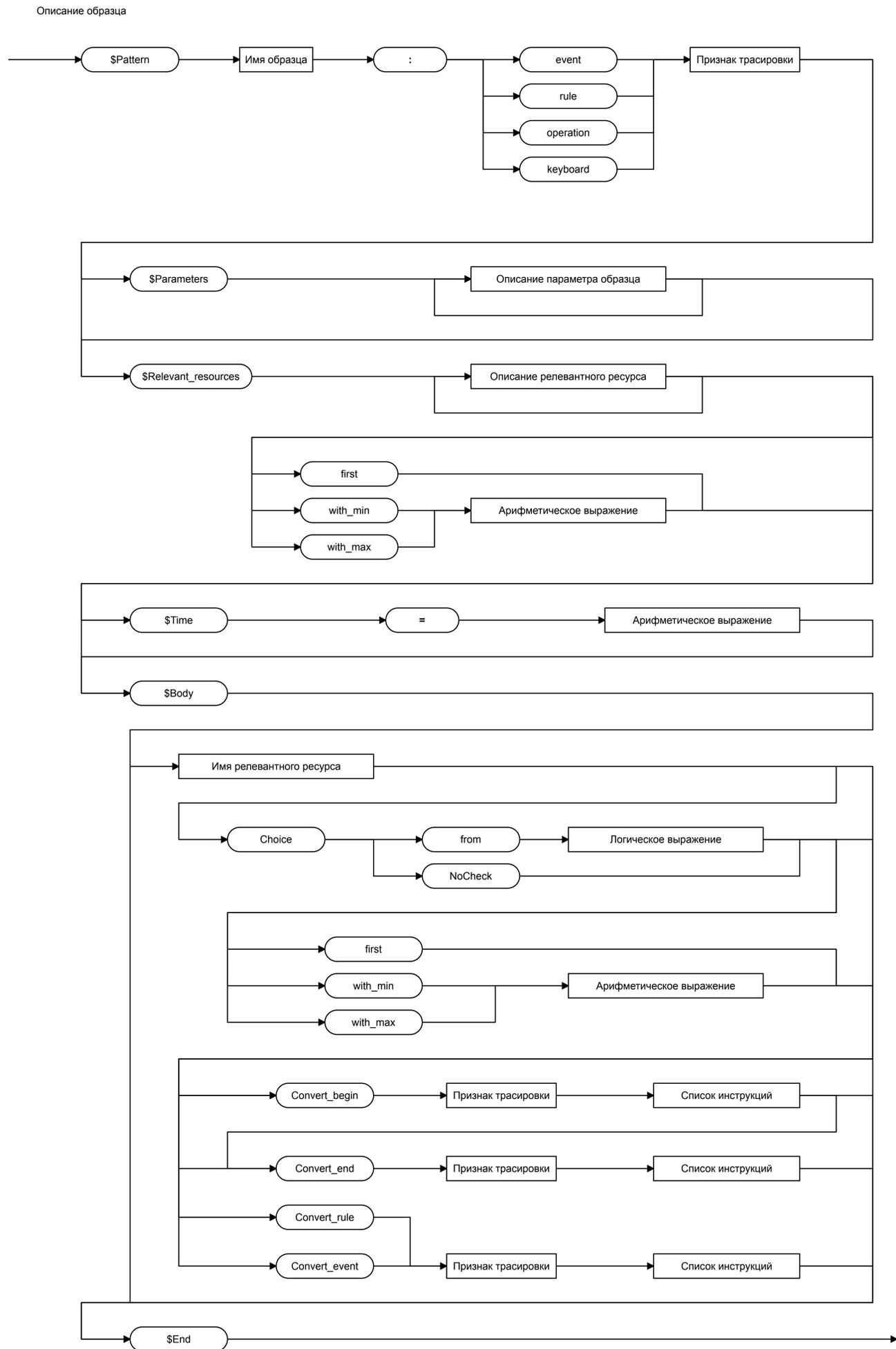


Концепция «подготовка правильных типов»



Концепция «пересоздание ресурсов»





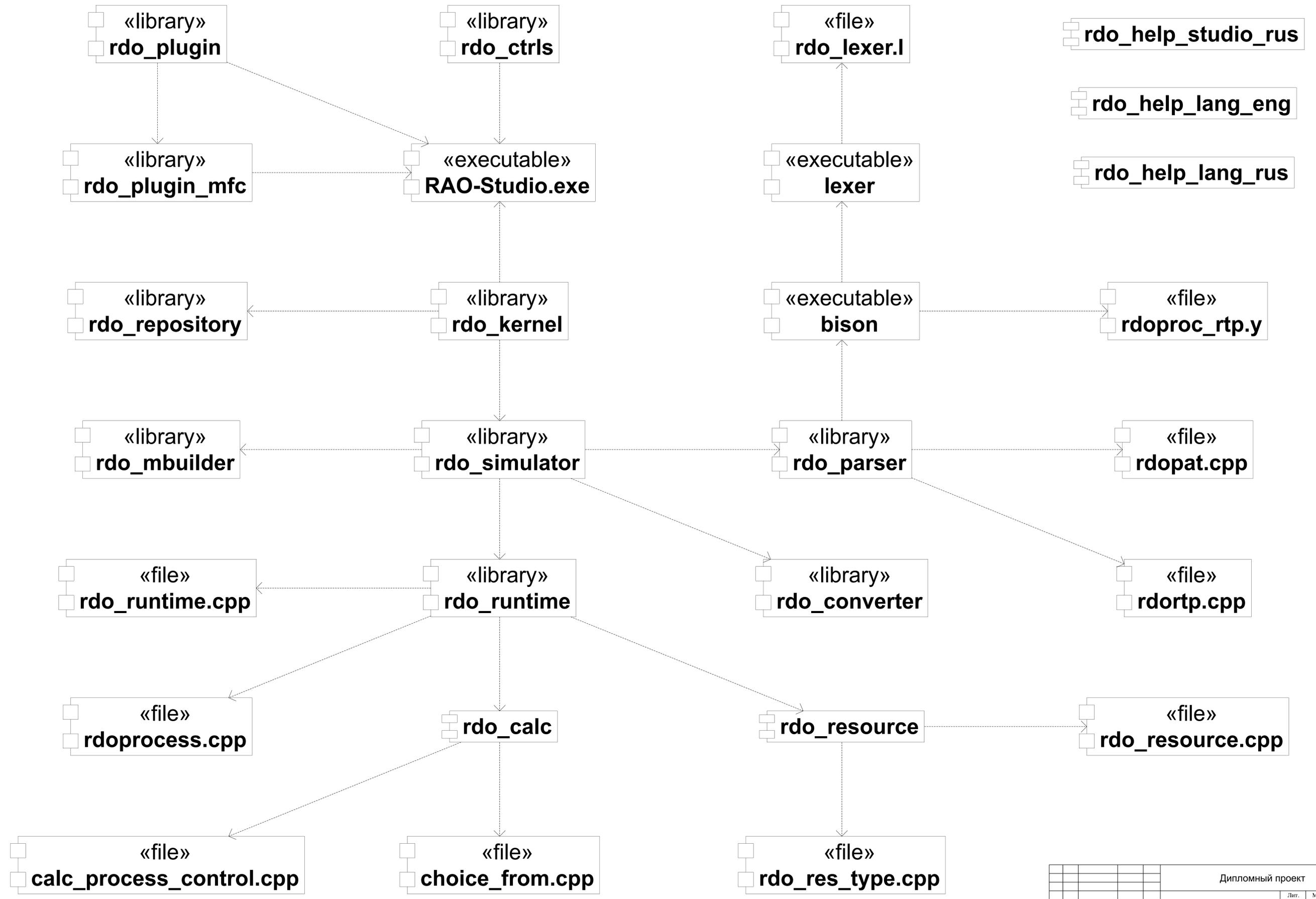
| | | | | Дипломный проект | | | |
|----------|------|-------------|-------|------------------|------|-------|---------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит. | Масса | Масштаб |
| | | | | | | | |
| Разраб. | | Луцан Д.Н. | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |

Синтаксическая диаграмма образцов активностей и событий системы РДО

Лист _____ из _____ листов

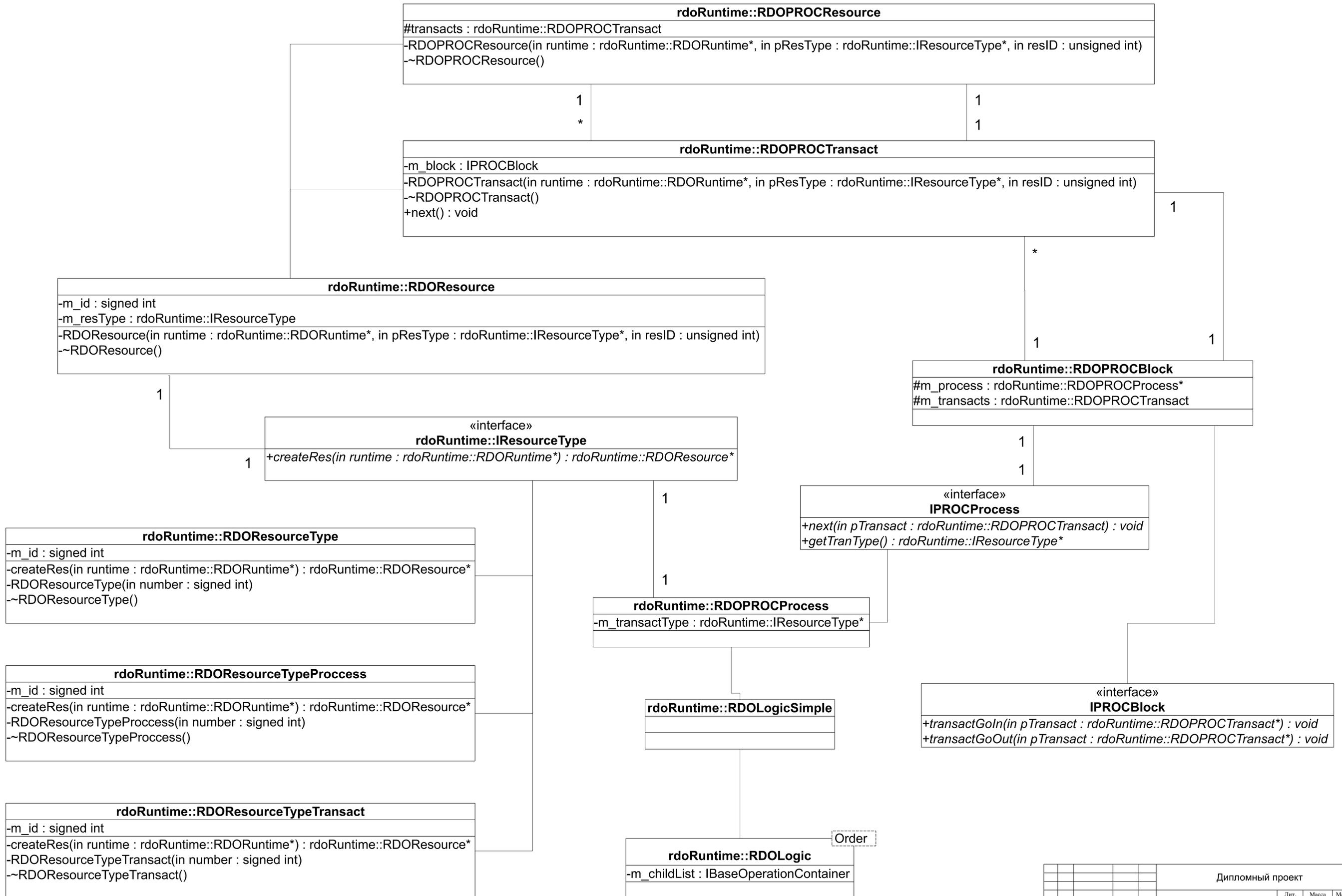
МГТУ им. Н.Э.Баумана
Кафедра РК9
Группа РК9-122

Component



| | | | | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------------------|---|-------|---------|
| | | | | Дипломный проект | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Литр. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Лушан Д.Н. | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | |
| И.контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |
| Лист | | | | | Листов | | |
| | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана Кафедра РК9 Группа РК9-122 | | |

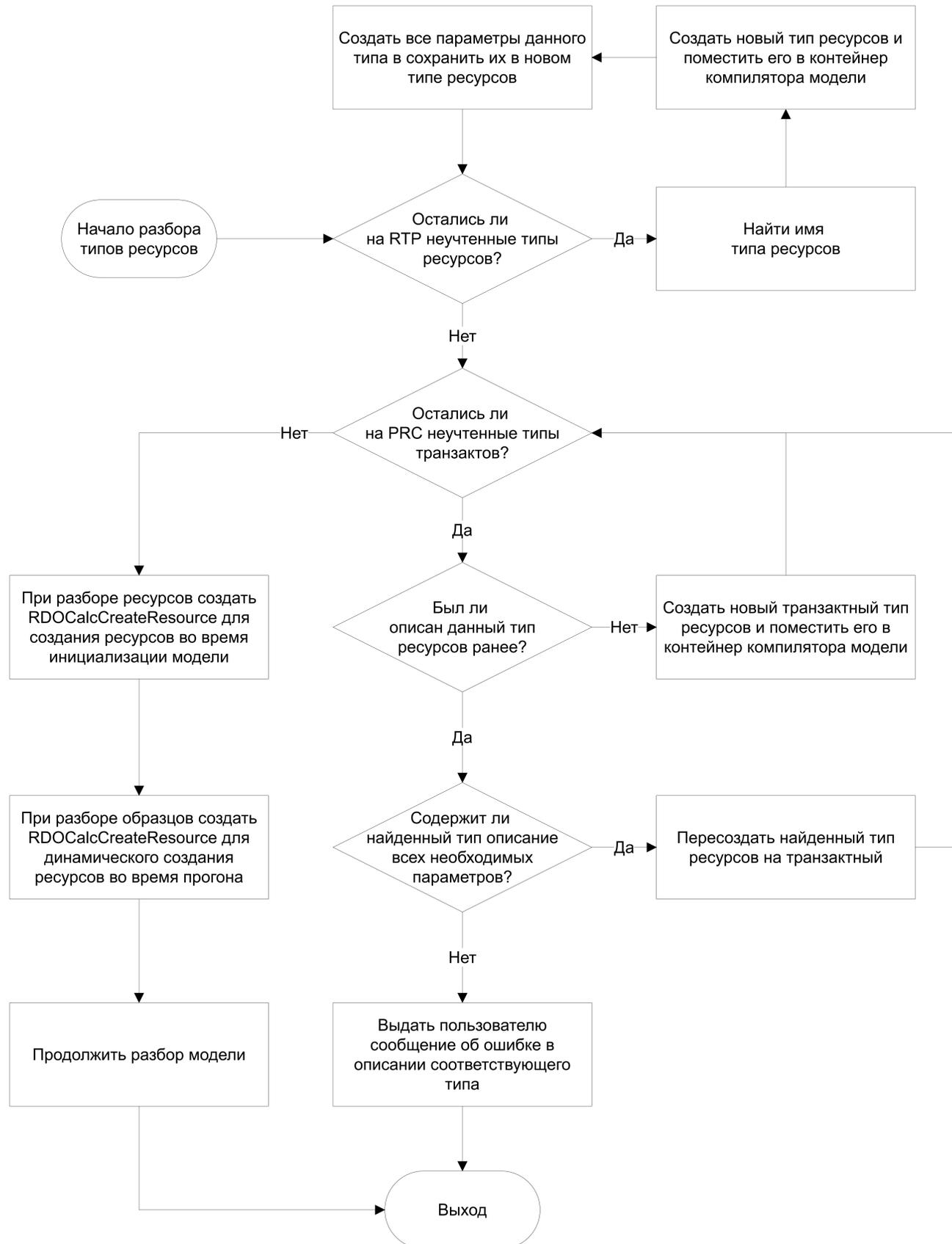
Static Structure



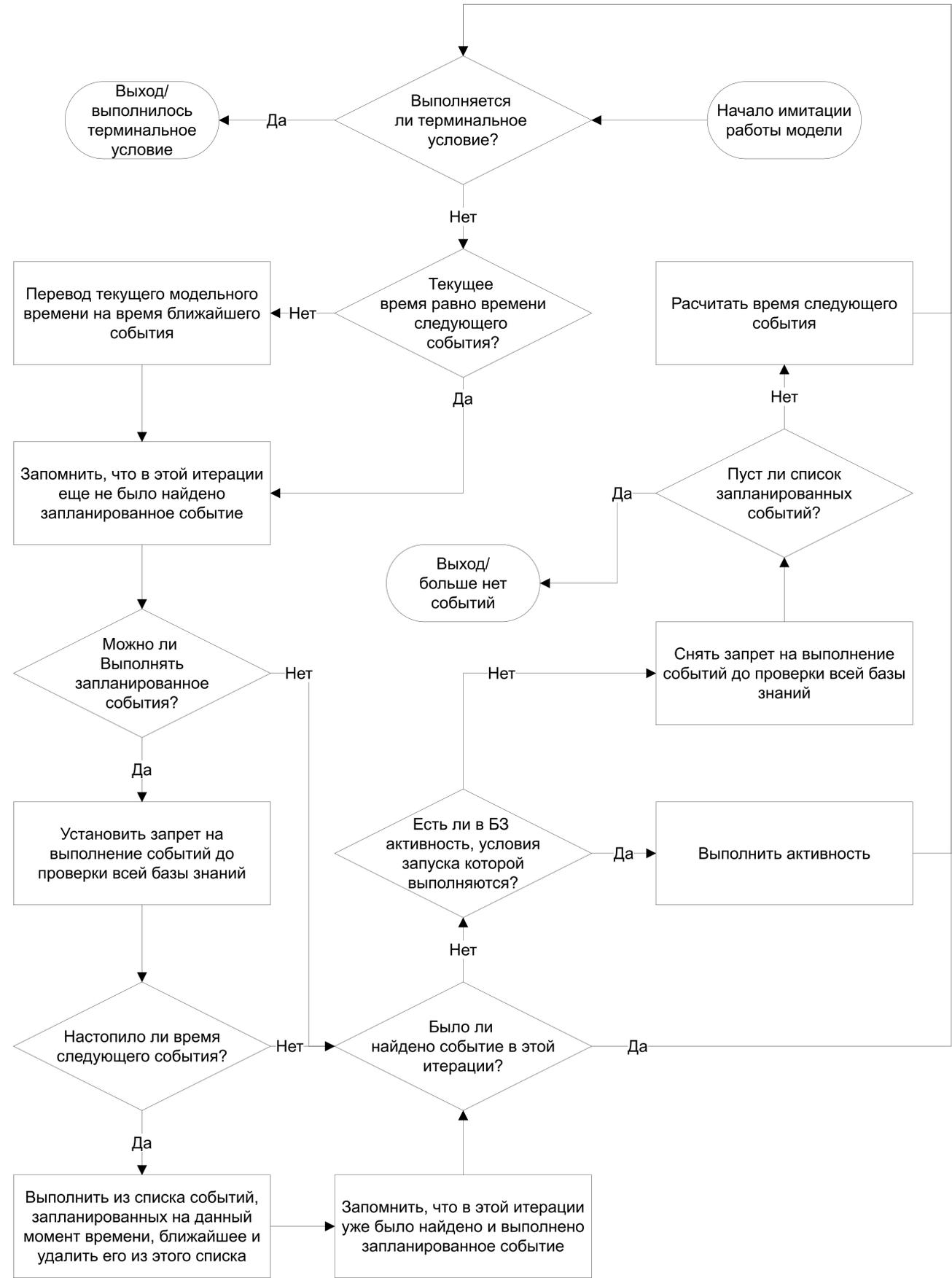
| Дипломный проект | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-------------|-------|------|--------|--|--|--|--|---------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лист | | | | | Масштаб |
| Разраб. | | Лушан Д.Н. | | | Листов | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | | |
| И.контр. | | | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | | | |

Диаграмма классов
 процессов и ресурсов РДО.
 Компонент rdoRuntime

МГТУ им. Н.Э.Баумана
 Кафедра РК9
 Группа РК9-122

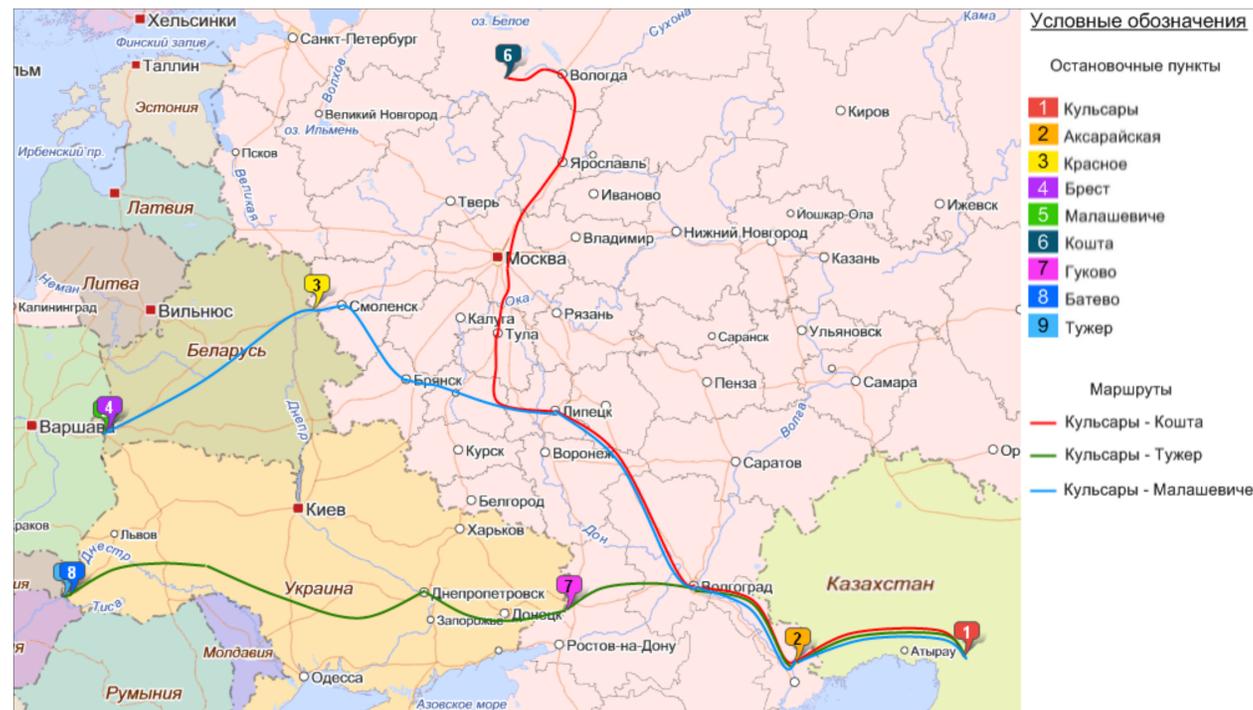


| | | | | | | | | |
|----------|-------------|----------|-------|------------------|---|----------------------|-------|---------|
| | | | | Дипломный проект | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Блок-схема алгоритма создания типов ресурсов модели | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Луцан Д.Н. | | | | | Листов | | |
| Пров. | Урусов А.В. | | | | | Лист | | |
| Т.контр. | | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана | | |
| И.контр. | | | | | | Кафедра РК9 | | |
| Утв. | | | | | Группа РК9-122 | | | |



| | | | | | | | | |
|----------|-------------|----------|-------|------------------|--|----------------------|-------|---------|
| | | | | Дипломный проект | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Блок-схема алгоритма работы логического вывода системы РДО | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Луцан Д.Н. | | | | | Листов | | |
| Пров. | Урусов А.В. | | | | | Лист | | |
| Т.контр. | | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана | | |
| И.контр. | | | | | | Кафедра РК9 | | |
| Утв. | | | | | Группа РК9-122 | | | |

Пример постановки задачи на моделирование СДС



Маршруты грузоперевозок железнодорожным транспортом

Общие сведения о предприятии

ЗАО «НЭК» было создано в 1992 году. В настоящее время НЭК занимает лидирующие позиции на рынке экспедиторских и логистических услуг.

На территории России и стран СНГ компания предлагает следующие виды услуг:

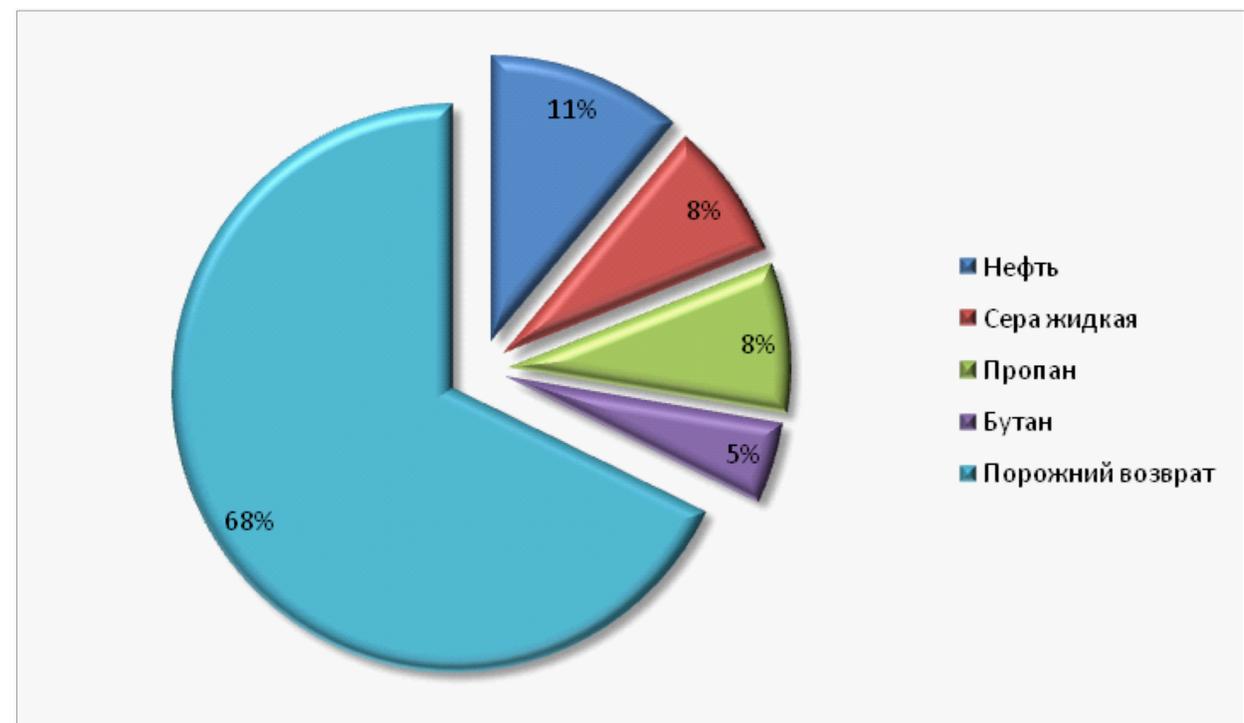
- железнодорожные перевозки;
- автомобильные перевозки;
- авиаперевозки;
- морской фрахт;
- таможенная обработка;
- складские услуги;
- консультационные услуги.

Цели компании:

- повышение качества предоставляемых услуг;
- снижение затрат на организацию грузоперевозок;
- увеличение объема грузоперевозок.

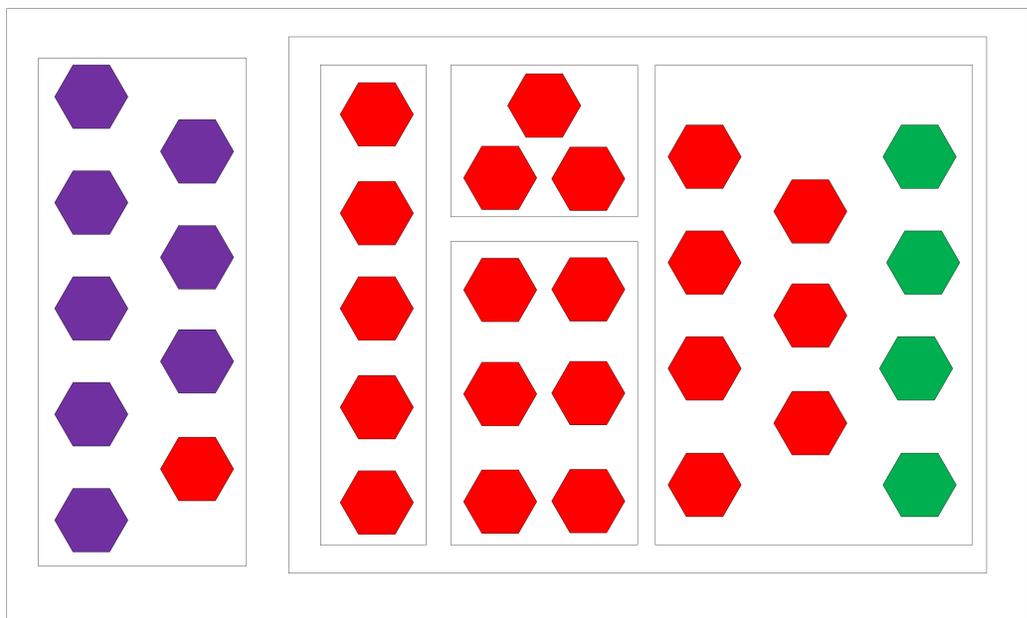
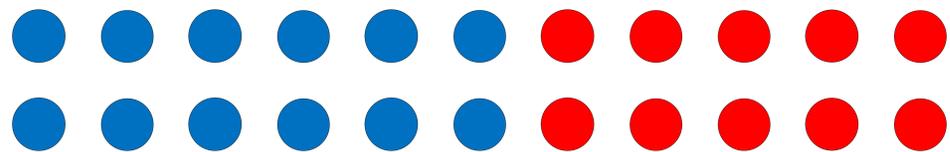
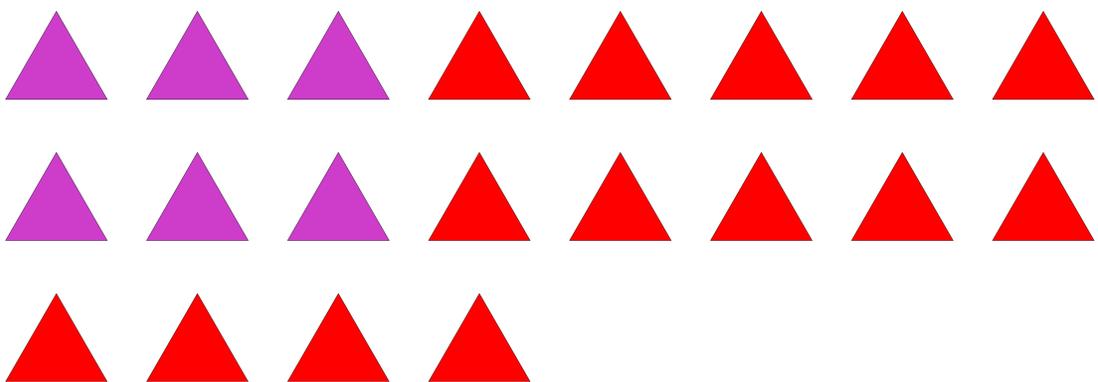
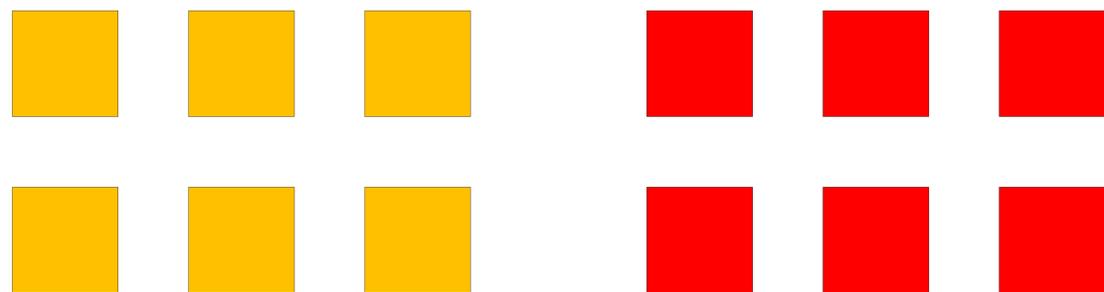
Проблемы:

- расширение сферы деятельности;
- усложнение задачи мониторинга грузоперевозок;
- эффективное прогнозирование исполнения заказов.



Доля перевозимого сырья

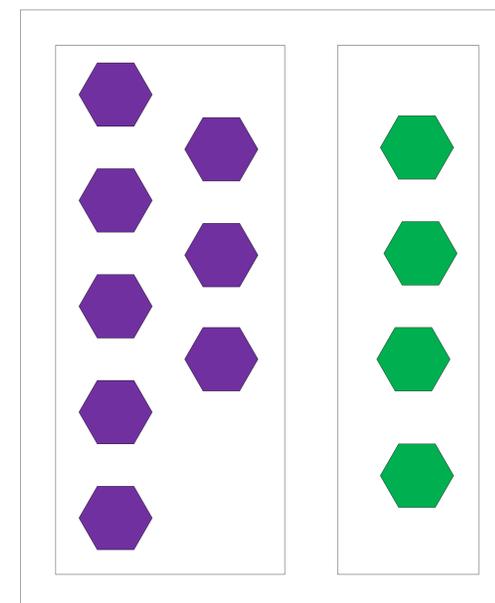
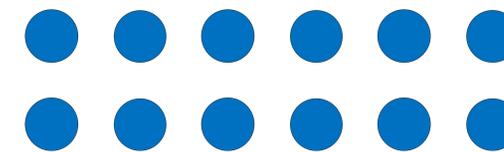
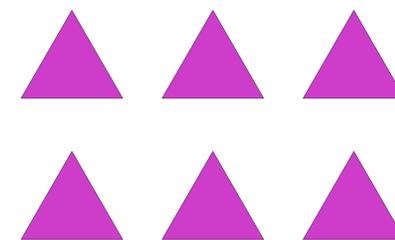
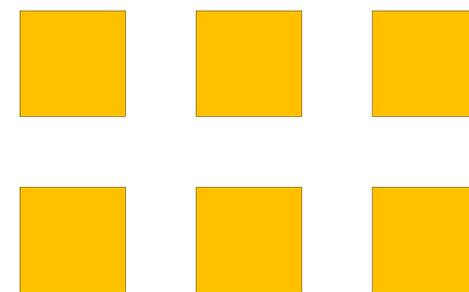
Структура исходной модели



события



Структура модели-прототипа



Типы ресурсов

ресурсы

Процессы

образцы

активности

Сравнение описания типов ресурсов, базы знаний и процессов обслуживания модели до и после интеграции подходов дискретного имитационного моделирования в РДО

```
RAO Studio - [model: model_prorabotka]
File Edit Search View Insert Model Chart Window Help
RTP RSS EVN PAT DPT PRC FRM FUN SMR PMD
номер формируемого состава : integer = 1
оставшееся_число_вагонов : integer = 60
состояние : (распределение, списание, заполнен, следующий) = распределение
маршрут : such_as заявки.маршрут
$End
-$Resource_type пункты_отправления : permanent
$Parameters
состояние : (свободен, занят) = свободен
местоположение : (Кульсары, Аксарайская, Красное, Врест,
Малашевиче, Кошта, Гуково, Батого, Тужер) = Кульсары
количество_обслуженных_составов : integer = 0
$End
+$Resource_type пункты_погрузки : permanent
+$Resource_type таможенные_пункты : permanent
+$Resource_type пункты_смены_колеи : permanent
+$Resource_type пункты_назначения : permanent
+$Resource_type пункты_мойки : permanent
-$Resource_type составы : temporary
$Parameters
состояние : (сформирован, создается, готов_к_погрузке, погрузка, готов_к_отправке, в_пути,
прибыл_на_таможню, прохождение_таможни, прошел_таможню, необходимо_сменить_колею, смена_колеи,
прибыл_на_разгрузку, разгрузка, разгружен, необходима_мойка, мойка, готов_к_возврату, прибыл_в_парк,
расформирование, расформирован) = сформирован
новое_состояние : (null, отправка, в_пути, прибыл, прошел_таможню, сменял_колеса, разгрузка) = null
маршрут : such_as заявки.маршрут = 1
местоположение : such_as пункты_отправления.местоположение = Кульсары
номер_состава : integer = 0
направление : (прямое, обратное) = прямое
1:82 Modified Time:0.000000 Speed:100%
```

```
RAO Studio - [model: model_prorabotka]
File Edit Search View Insert Model Chart Window Help
RTP RSS EVN PAT DPT PRC FRM FUN SMR PMD
-$Process Движение_составов_1_составы
SEIZE ПогрузкаКульсары
ADVANCE ф_погрузки(18,0,22.0)
RELEASE ПогрузкаКульсары
ADVANCE ф_время_в_пути(550.0) //Кульсары Аксарайская
SEIZE ТаможняАксарайская
ADVANCE ВремяПрхожденияТаможни(1,5)//Аксарайская
RELEASE ТаможняАксарайская
ADVANCE ф_время_в_пути(2200.0) //Аксарайская Кошта
SEIZE РазгрузкаКошта
ADVANCE ВремяРазгрузки(3,8)//Кошта
RELEASE РазгрузкаКошта
SEIZE МойкаКошта
ADVANCE ВремяМойки(2,3)//Кошта
RELEASE МойкаКошта
ADVANCE ф_время_в_пути(2750.0) //Кошта Кульсары
$End
-$Process Движение_составов_2_составы
SEIZE ПогрузкаКульсары
ADVANCE ф_погрузки(18,0,22.0)
RELEASE ПогрузкаКульсары
ADVANCE ф_время_в_пути(550.0) //Кульсары Аксарайская
SEIZE ТаможняАксарайская
ADVANCE ВремяПрхожденияТаможни(1,5)//Аксарайская
RELEASE ТаможняАксарайская
1:11 Modified Time:0.000000 Speed:100%
```

```
RAO Studio - [model: model_prorabotka]
File Edit Search View Insert Model Chart Window Help
RTP RSS EVN PAT DPT PRC FRM FUN SMR PMD
-$Decision_point формирование_составов_на_отpravku: some
$Condition NoCheck
$Activities
расчет_количества_вагонов : Образец_расчета_количества_вагонов
согласование_заявки_и_формсостава : Образец_списания_вагонов
проверка_состояния_формсостава : Образец_проверки_формируемого_состава
проверка_состояния_заявки : Образец_проверки_заявки
назначение_нового_номера_составу : Образец_назначения_нового_номера_состава
готовность_состава : Образец_готовности_состава
создание_состава : Образец_создания_состава
погрузка : Образец_погрузки
проверка_аренды : Образец_проверки_аренды
$End
+$Decision_point поездка: prior
-$Decision_point маршрут1: prior
$Parent поездка
$Condition NoCheck
$Priority 0.1
$Activities
путь1 : Образец_следования_по_маршруту 1 Кульсары Аксарайская 550.0 прямое прибыл_на_таможню
путь2 : Образец_следования_по_маршруту 1 Аксарайская Кошта 2200.0 прямое прибыл_на_разгрузку
путь3 : Образец_следования_по_маршруту 1 Кошта Кульсары 2750.0 обратное прибыл_в_парк
$End
-$Decision_point маршрут2: prior
$Parent поездка
$Condition NoCheck
$Priority 0.1
$Activities
путь5 : Образец_следования_по_маршруту 2 Кульсары Аксарайская 550.0 прямое прибыл_на_таможню
путь6 : Образец_следования_по_маршруту 2 Аксарайская Красное 1740.0 прямое прибыл_на_таможню
путь7 : Образец_следования_по_маршруту 2 Красное Врест 590.0 прямое прибыл_на_таможню
путь8 : Образец_следования_по_маршруту 2 Врест Малашевиче 14.0 прямое прибыл_на_разгрузку
1:14 Modified Time:0.000000 Speed:100%
```

```
RAO Studio - [model: model_prorabotka]
File Edit Search View Insert Model Chart Window Help
RTP RSS EVN PAT DPT PRC FRM FUN SMR PMD
-$Decision_point формирование_составов_на_отpravku: some
$Activities
расчет_количества_вагонов : Образец_расчета_количества_вагонов
согласование_заявки_и_формсостава : Образец_списания_вагонов
проверка_состояния_формсостава : Образец_проверки_формируемого_состава
проверка_состояния_заявки : Образец_проверки_заявки
назначение_нового_номера_составу : Образец_назначения_нового_номера_состава
готовность_состава : Образец_готовности_состава
создание_состава : Образец_создания_состава
проверка_аренды : Образец_проверки_аренды
$End
-$Decision_point общие_действия: prior
$Activities
списание_заявок : Образец_списывания_обслуженных_заявок of = 1
возврат_вагонов_в_парк : Образец_возврата_вагонов_в_парк
удаление_состава : Образец_удаления_состава
удаление_заявки : Образец_удаления_заявки
$End
1:20 Modified Time:0.000000 Speed:100%
```

| | | | | | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------|--|------|-------|---------|
| | | | | | Дипломный проект | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Пример постановки задачи на моделирование СДС | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Луцан Д.Н. | | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | | Листов |
| Т.контр. | | | | | | Лист | | |
| | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана Кафедра РК9 Группа РК9-122 | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------|--|------|-------|---------|
| | | | | | Дипломный проект | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Подходы к имитационному моделированию в РДО | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Луцан Д.Н. | | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | | Листов |
| Т.контр. | | | | | | Лист | | |
| | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана Кафедра РК9 Группа РК9-122 | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------|---|------|-------|---------|
| | | | | | Дипломный проект | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Исследование альтернативных вариантов управления ресурсами в РДО | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Луцан Д.Н. | | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | | Листов |
| Т.контр. | | | | | | Лист | | |
| | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана Кафедра РК9 Группа РК9-122 | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------|---|------|-------|---------|
| | | | | | Дипломный проект | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Результаты | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | Луцан Д.Н. | | | | | | |
| Пров. | | Урусов А.В. | | | | | | Листов |
| Т.контр. | | | | | | Лист | | |
| | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | МГТУ им. Н.Э.Баумана Кафедра РК9 Группа РК9-122 | | | |
| Утв. | | | | | | | | |