

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОГО ИНТЕРМОДАЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ОПЕРАТОРА

Спикер:

Лозовицкий Игорь Борисович

Бизнес-консультант, к.в.н., доцент

Руководитель компании

Lozovitskiy.ru

lzvmail@gmail.com

Спикер:

Волков Дмитрий Анатольевич

Консультант по бизнес-моделированию и
организационному развитию

d.volkov@kachestvobiz.ru

О проекте и заказчике



Логистический комплекс по обработке контейнерных и генеральных грузов:

- пропускная способность 273 тыс. teu
- общая площадь 92 га
- емкость контейнерной площадки 12,5 тыс. teu
- емкость контейнерного депо 4,5 тыс. teu

Инфраструктура

- контейнерный терминал;
- склад СВХ и зона таможенного контроля
- склады для размещения грузов, организации процедуры кросс-докинга и дистрибуции,
- железнодорожные и автомобильные подходы.

Перегрузочное оборудование

- 4 RTG крана
- 6 ричстакеров
- 2 терминальных тягача;
- 16 погрузчиков



Описание проекта

Задача:

- Из-за планируемого роста грузопотока Компания рассматривает решение увеличить количество грузоподъёмных кранов
- Необходимо рассчитать показатели грузооборота, которые возможно будет достичь при дополнительном оборудовании и количество требуемого персонала

Подход к решению:

- Построить имитационную модель – цифровой двойник терминала
- Сформулировать предложения по оптимизации работы терминала на основе имитационной модели
- Рассчитать экономический эффект

Выбор платформы имитационного моделирования



VS



Имитационное моделирование - метод исследования систем, основанный на том, что изучаемая система заменяется имитирующей. С имитирующей системой проводят эксперименты (не прибегая к экспериментам на реальном объекте) и, в результате, получают информацию об изучаемой системе.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) - это технология, позволяющая оценить себестоимость процесса в зависимости от объема и вида используемых ресурсов, требуемых на каждом шаге его выполнения.

Цель проведения имитации и ФСА - получить значения исследуемых параметров на основе известных или предполагаемых значений базовых параметров.

Допуская, что модель достаточно точно описывает реальность, предполагается, что полученные в ходе имитации значения параметров будут с той или иной степенью точности совпадать с реальными значениями.

В результате конкурсной процедуры в короткий список вышли две платформы.

Особенность проекта – Заказчик предоставил техническое задание на создание имитационной модели в различных платформах для сравнения результатов и выбора лучшего решения.

Выбор платформы: Anylogic

3 метода моделирования:

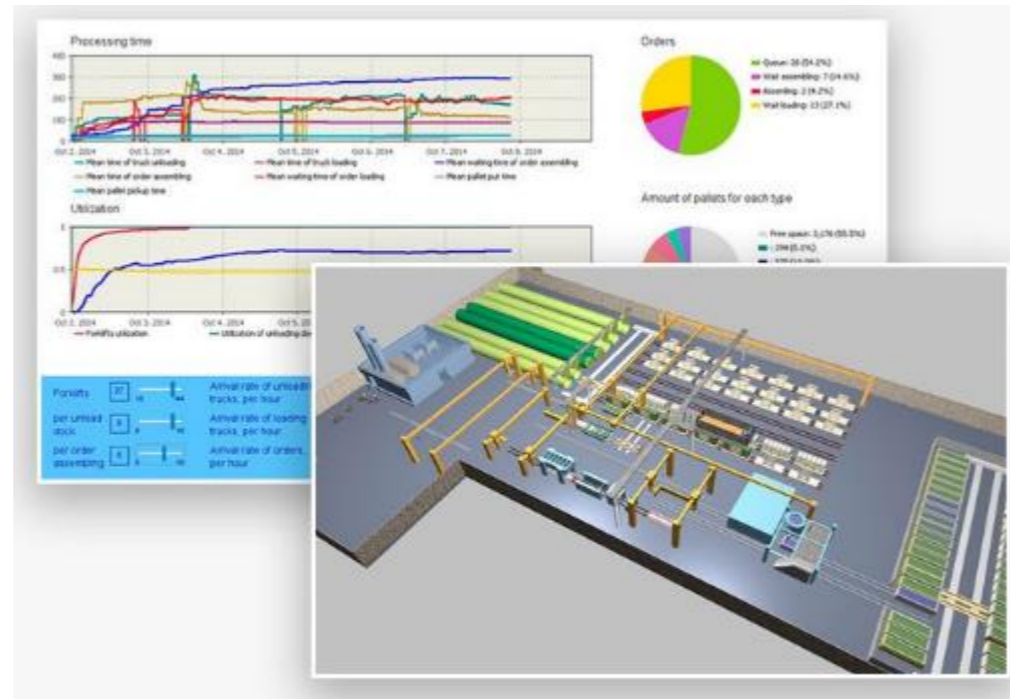
- системная динамика (стратегический уровень)
- дискретно-событийное моделирование (процессы)
- агентное моделирование

Удобный импорт входных данных через xml-файлы

Библиотеки элементов для моделирования прикладных задач

Анимация модели в 2d и 3d

Выходные данные в виде динамических графиков



Собственная нотация моделирования

Разработка моделей на языке Java

Относительная сложность моделирования



Специализированное ПО для имитационного моделирования, разработанное российской компанией в 2000 г.

Плюсы...

Минусы...

Подводные камни...

Выбор платформы: Business Studio



Система бизнес-моделирования, позволяющая спроектировать эффективную организацию

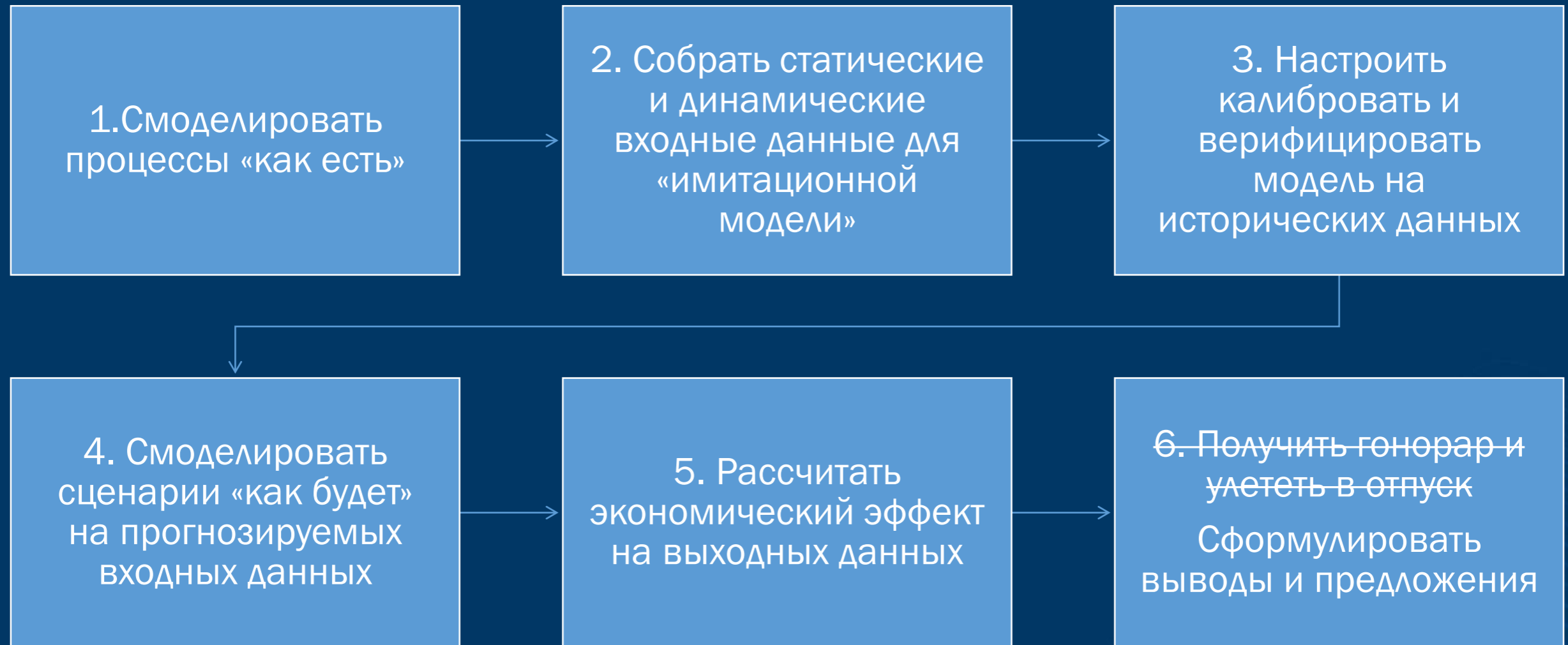
Плюсы...

Минусы...

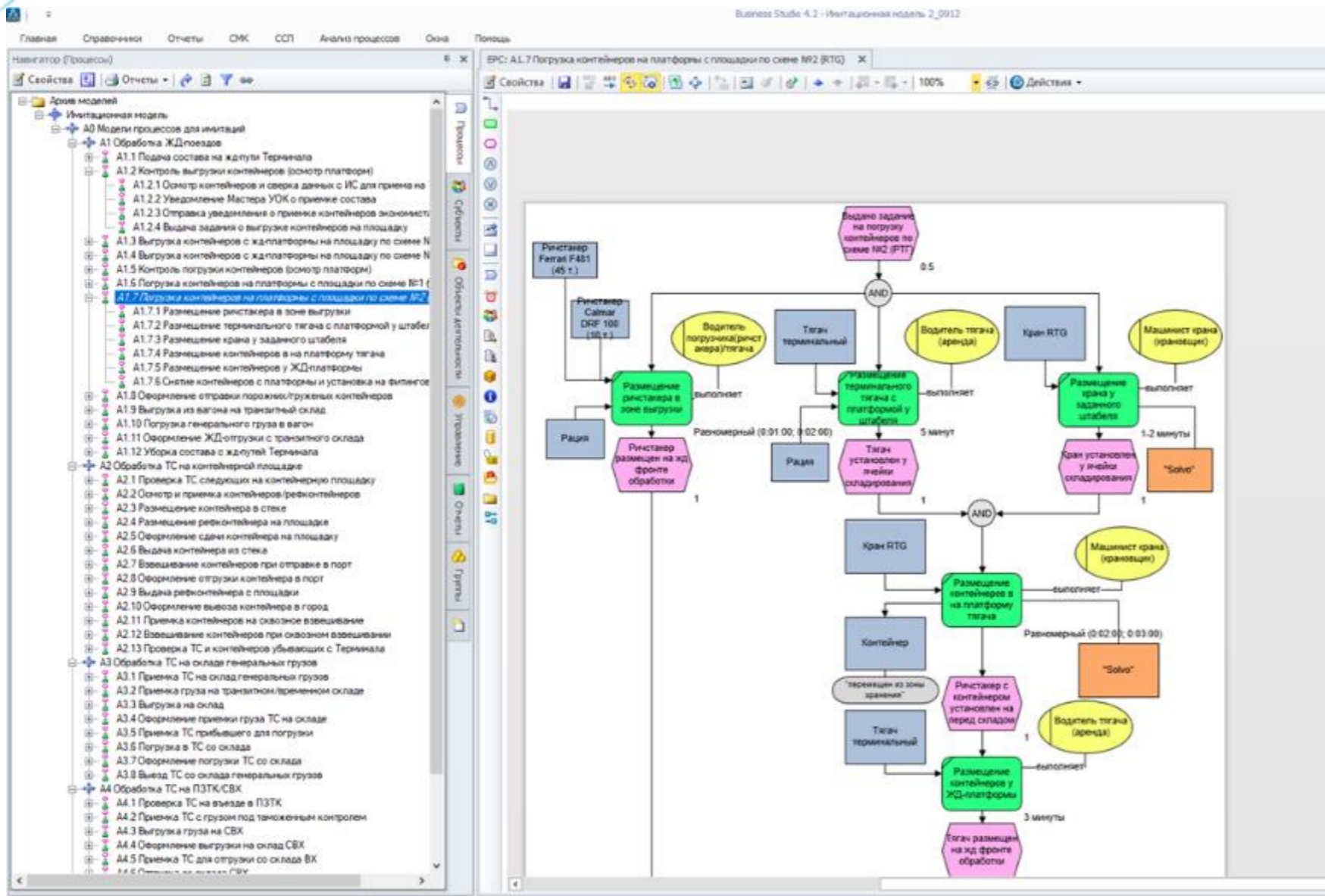
Подводные камни...



Технология имитационного моделирования



Настройка модели в Business Studio: шаг №1.1

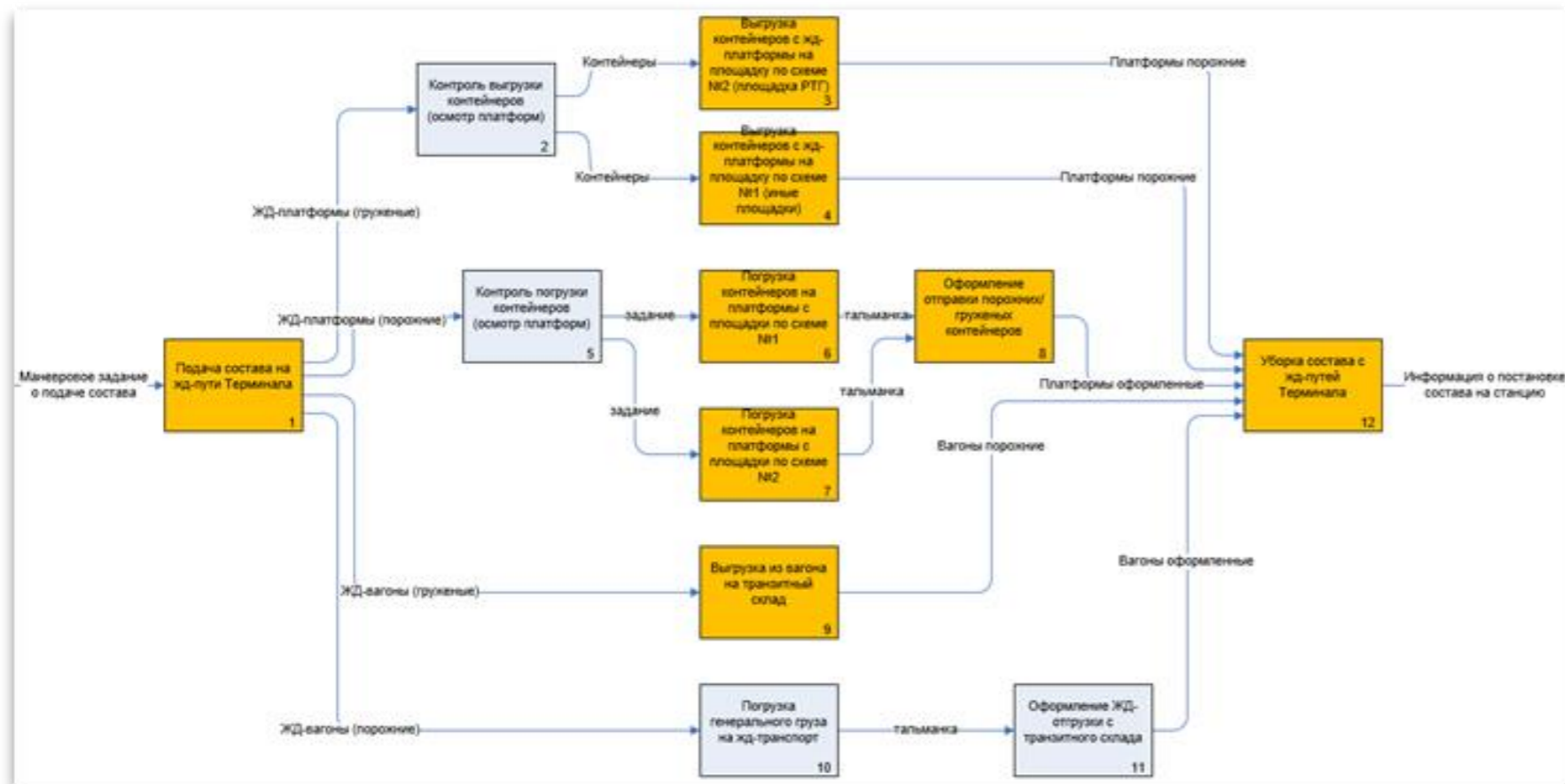


В Business Studio была разработана «имитационная модель» из >70 диаграмм процессов

3 уровень - EPC



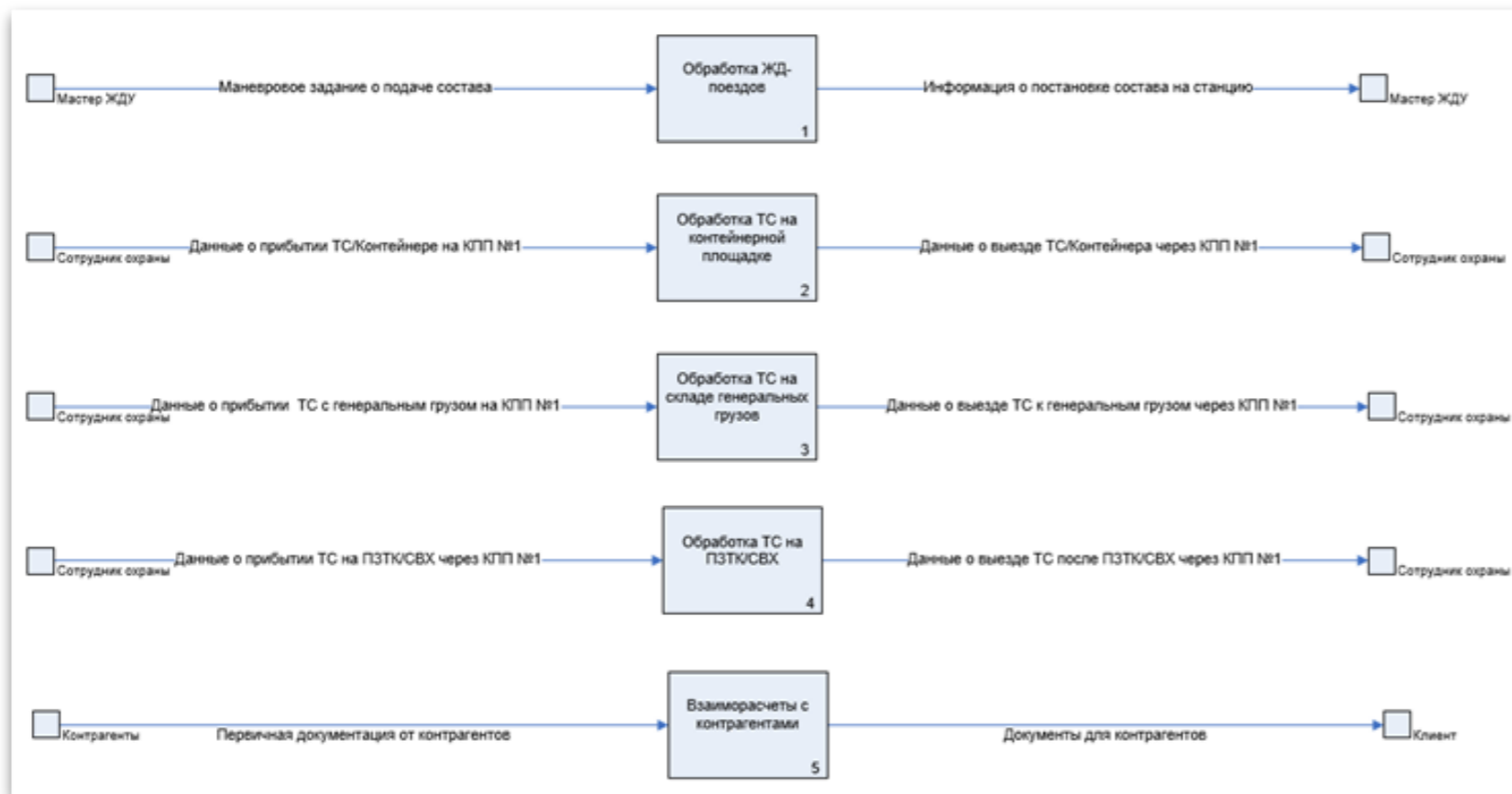
Настройка модели в Business Studio: шаг №1.2



В Business Studio была разработана «имитационная модель» из >70 диаграмм процессов

2 уровень – IDEF0

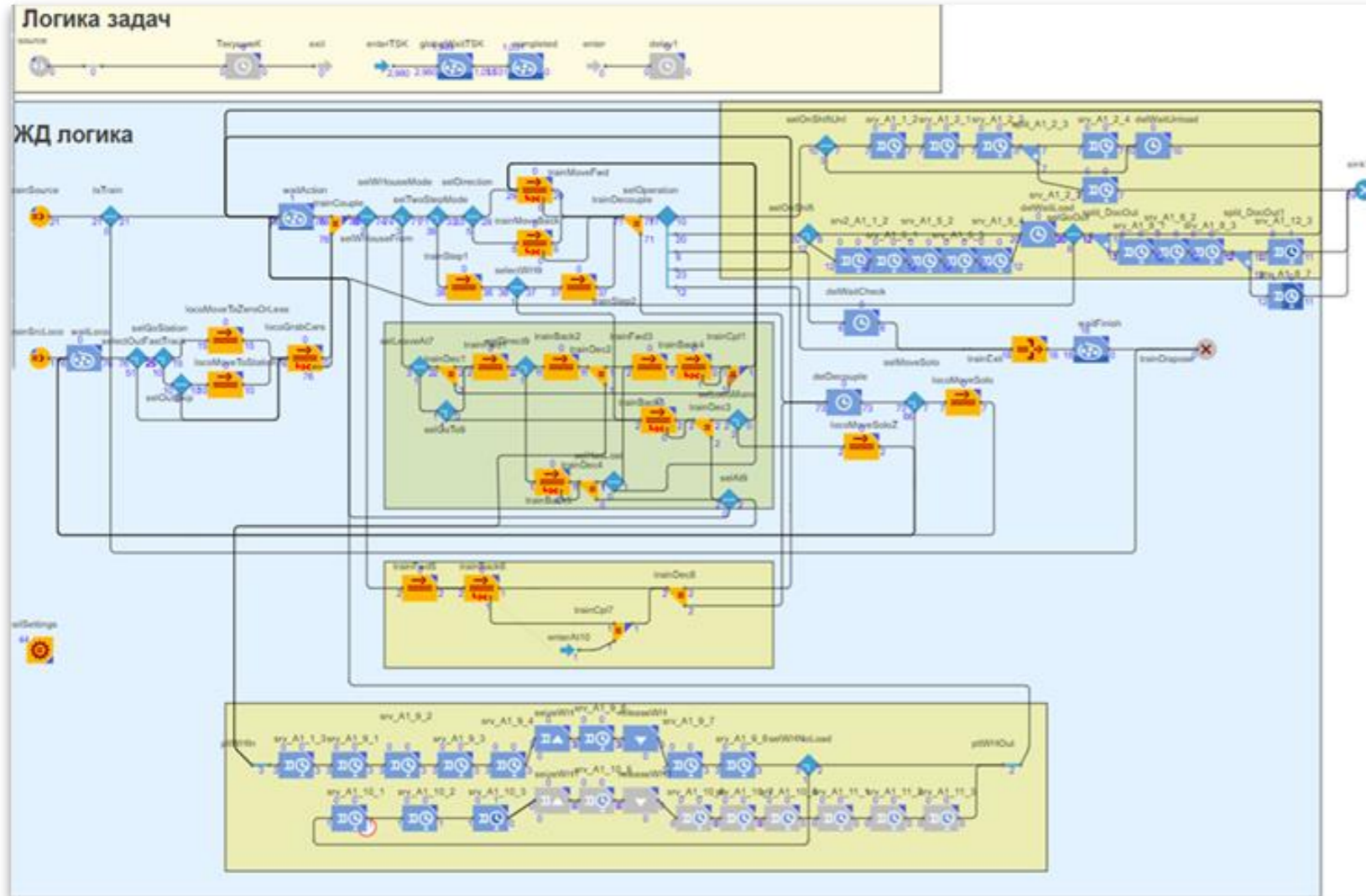
Настройка модели в Business Studio: шаг №1.3



1 уровень – IDEF0

В Business Studio была разработана «имитационная модель» из >70 диаграмм процессов

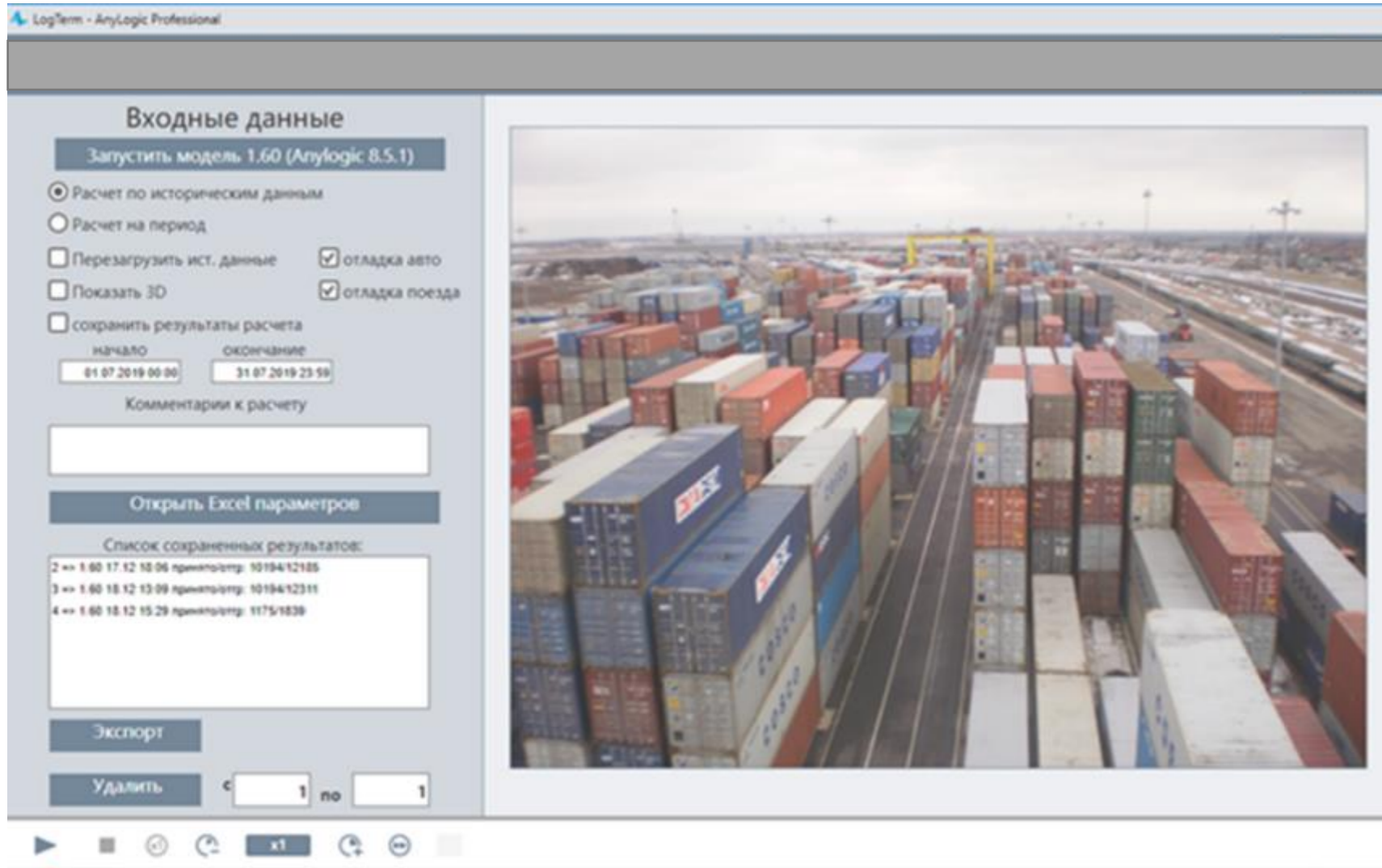
Настройка модели в Anylogic: шаг №1.4



Диаграммы процессов из «имитационной модели» Терминала были переданы для настройки модели в Anylogic

Модель строится из элементарных блоков, отражающих действия с объектами (агентами) модели – поезд, контейнер, ТС и т.п.

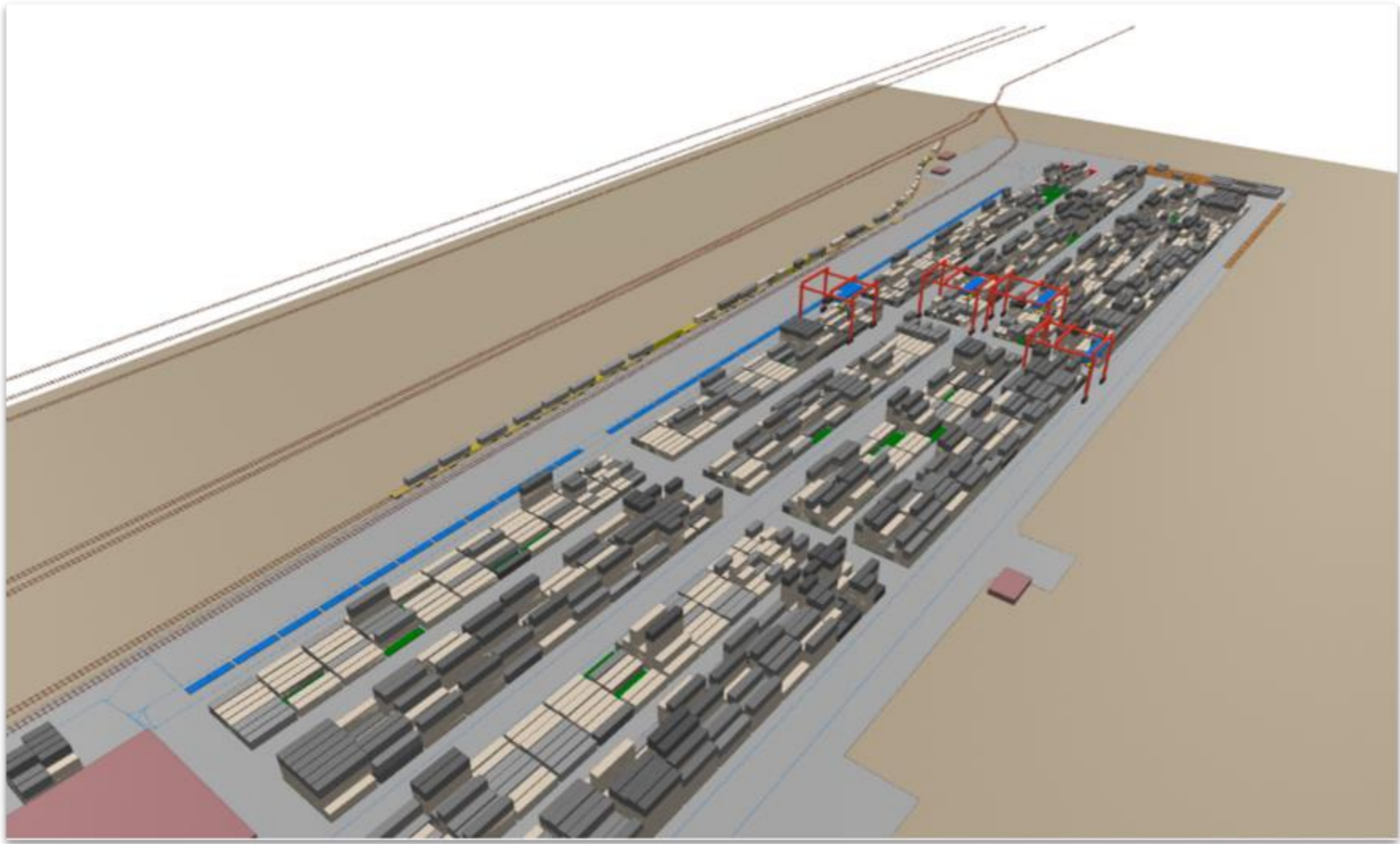
Настройка модели в Anylogic: шаг №1.5



Интерфейс Anylogic
для управления
расчетами
и результатами



Настройка модели в Anylogic: шаг №1.6



3D-отображение
с возможностью смены
камер и
панорамирования
в Anylogic

Настройка модели: шаг №2 – сбор данных

Имитационная модель контейнерного терминала: <input type="text"/>	
Техническая спецификация модели. Исходные данные.	
СОГЛАСОВАННО	УТВЕРЖДАЮ
<input type="text"/>	
Имитационная модель контейнерного терминала	
<input type="text"/>	
Техническая спецификация модели. Исходные данные.	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

Оглавление

1. Введение	3
1.1. Назначение документа	3
1.2. Список сокращений и обозначений	3
1.3. Цели и задачи проекта	4
1.4. Границы проекта	4
2. Описание модели «как есть»	5
2.1. Описание разработки процессов «как есть»	5
2.2. Входные данные	5
2.2.1. Статистические входные данные	5
2.2.2. Динамические входные данные	13
2.3. Модель бизнес-процессов терминала «как есть»	15
2.4. Имитационная модель терминала «как есть»	18
2.4.1. Процесс имитационной модели «Обработка ЖД-поездов»	19
2.4.2. Процесс имитационной модели «Обработка ТС на контейнерной площадке»	21
2.4.3. Процесс имитационной модели «Обработка ТС на складе генеральных грузов»	23
2.4.4. Процесс имитационной модели «Обработка ТС на ПЗТК/СВХ»	25
2.4.5. Процесс имитационной модели «Использование зоны хранения»	26
2.4.6. Перечень выходных данных имитационной модели	28
Приложение №1 «Расчет ФОТ для имитационной модели»	30
Приложение №2 «Хронометражно-нормировочные карты»	31
Приложение №3 «Процессная модель Терминала»	46
Приложение №4 «Модели процессов для имитаций»	46

Источники исходных данных:

1. Замеры таймингов операций
2. Выгрузки из учетных систем
3. Проектная документация
4. Нормативная документация

Настройка модели: шаг №3.1 - настройка

The screenshot displays the Business Studio interface for model configuration. On the left is a hierarchical task list. The main area shows a bar chart of event counts. Overlaid windows include:

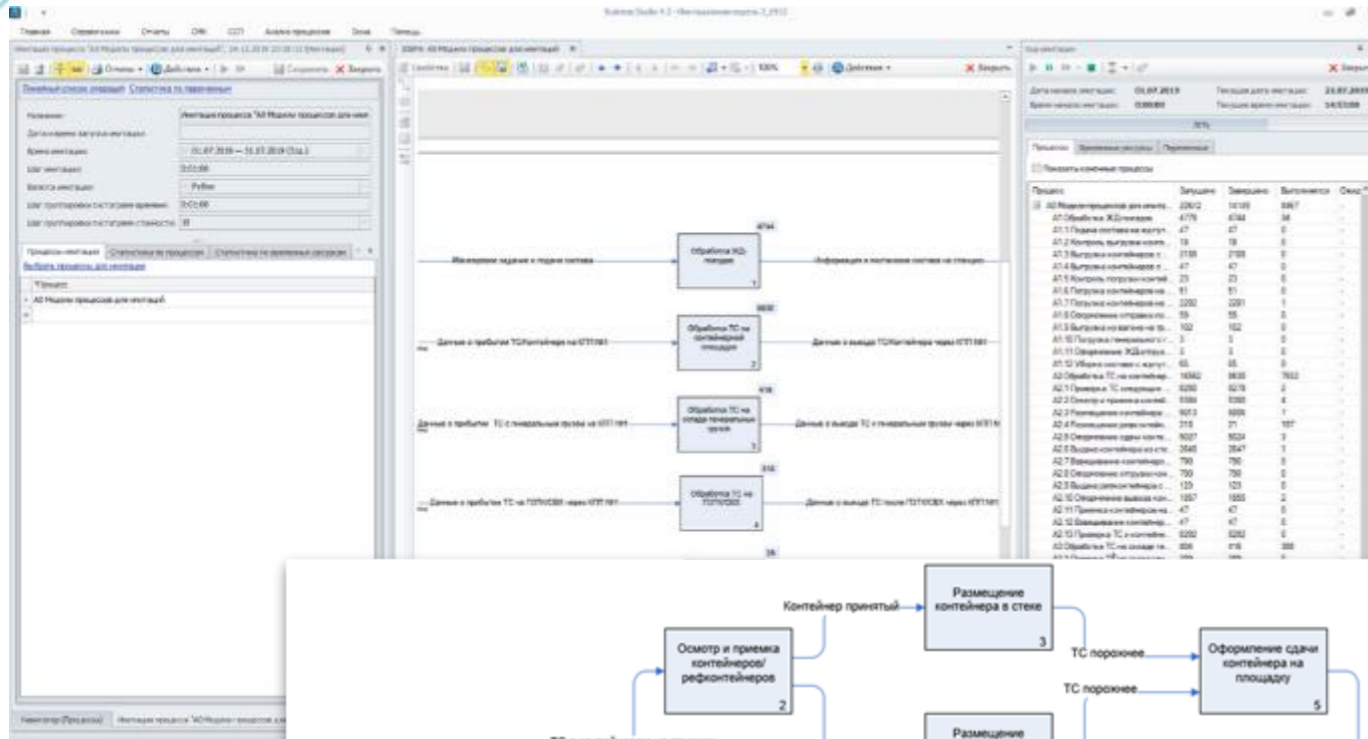
- Выдано задание на погрузку контейнеров по схеме №2 (PIT) (Событие)**: Shows event parameters like probability (0,5) and a table of event characteristics.
- Моменты возникновения экземпляров события**: Shows start and end dates (01.07.2019 to 31.07.2019) and a grouping step.
- Закон распределения**: Shows a uniform distribution (Равномерный) with minimum and maximum values.
- Сменить задачу**: Shows task execution and completion times, cost, and priority.
- Ресурсы**: A table listing resources used by tasks.

Используется для ...	Ресурс	Переносимый	Действие с переносимым	Исходный
<input checked="" type="checkbox"/>	Ринставер Рогол ...	Материальный	Константа (1)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ринставер Салаг ...	Материальный	Константа (1)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Радыа	Материальный	Константа (1)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Водитель погрузк...	Временной	Константа (1)	

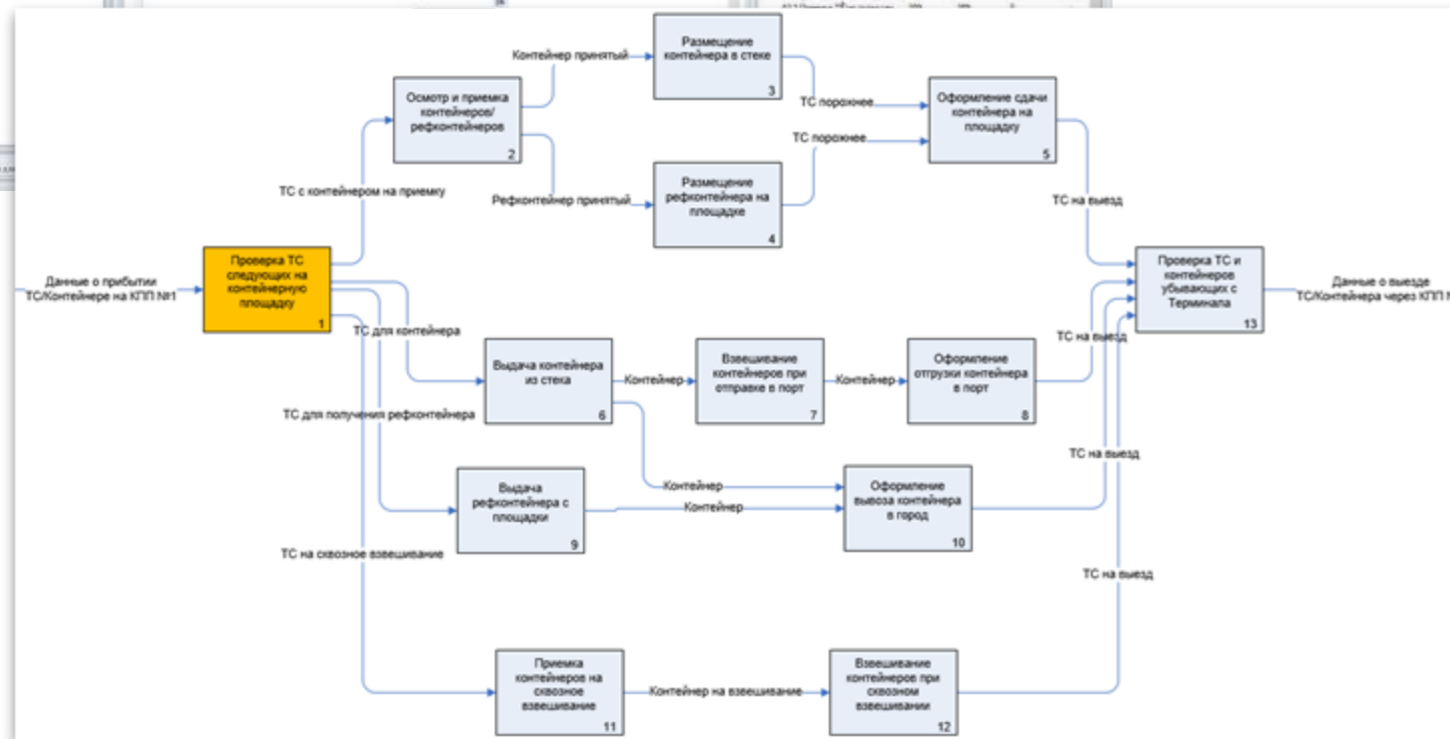
Для подготовки модели в Business Studio настраиваются объекты диаграммы:

- события
- операции
- ресурсы
- ТМЦ
- ПО

Настройка модели: шаг №3.2 - калибровка



Калибровка модели – ответственный момент настройки передачи управления от предыдущего в последующий процесс



Настройка модели: шаг №3.3 - верификация

Процесс	Количество выполн...	Средняя длительность	Суммарная стоимость	Средняя стоимость
A1.1 Подача состава на жд-пути Терминала	64	0:45:30	20808,00	325,13
A1.10 Погрузка генерального груза в вагон	1	1:08:00	703,58	703,58
A1.11 Оформление ЖД-отгрузки с транзитного склада	1	0:46:00	434,40	434,40
A1.12 Уборка состава с жд-путей Терминала	94	2:00:39		
A1.2 Контроль выгрузки контейнеров (осмотр платформ)	18	0:52:13		
A1.3 Выгрузка контейнеров с жд-платформы на площадку ...	3060	0:21:50	57	
A1.4 Выгрузка контейнеров с жд-платформы на площадку ...	51	0:10:34		
A1.5 Контроль погрузки контейнеров (осмотр платформ)	21	1:03:14		
A1.6 Погрузка контейнеров на платформы с площадки по с...	62	0:08:48		
A1.7 Погрузка контейнеров на платформы с площадки по с...	3154	0:22:16	57	
A1.8 Оформление отправки порожних/груженых контейнеров	86	1:39:23		
A1.9 Выгрузка из вагона на транзитный склад	138	1:11:19		

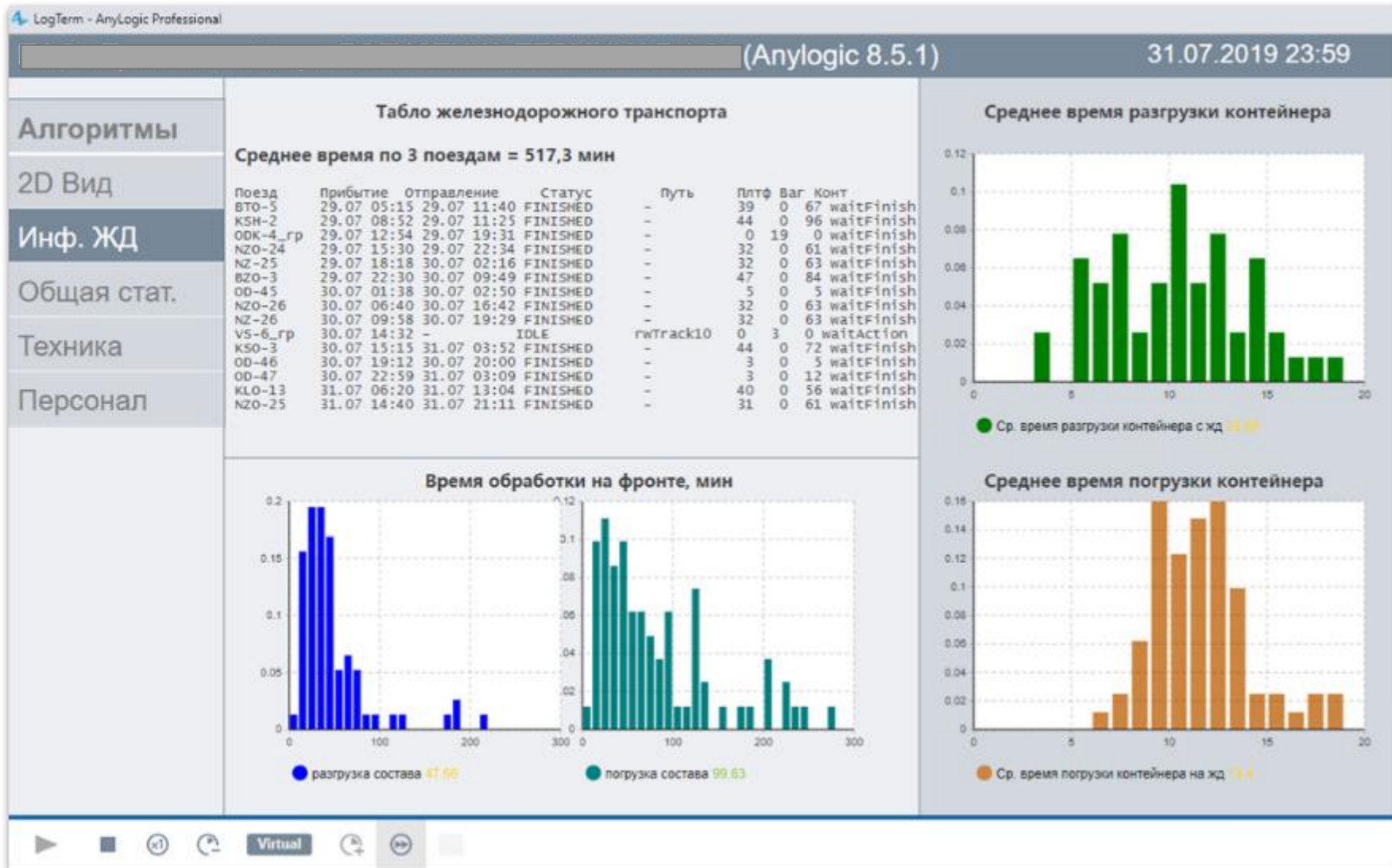
Ресурс	Текущее кол...	Процент загрузки	Стоимость
Техник СОЦ	4	88,80	658883,73
Тальман УОК	6	75,42	834763,00
Водитель погрузчика (Кладовщик)	1	55,07	87400,00
Сотрудник охраны	3	48,35	539550,00
Тальман УГГ	7	45,16	583143,90
Машинист крана (крановщик)	8	41,70	326140,00
Водитель погрузчика (вилочного)	8	36,93	579360,42
Мастер УОК	2	31,05	134461,25
Зам.главного бухгалтера	1	25,84	28021,67
Таможенный инспектор	2	20,79	0,00
Маневровая бригада	1	20,70	88550,00
Водитель тягача (аренда)	6	20,67	464293,33
Водитель погрузчика(ричстакера)/тя...	6	20,28	238538,75
Водитель ричстакера (взвешивание)	2	15,80	61946,67
Мастер УГГ	2	14,91	65901,60
Ведущий бухгалтер	1	13,52	14662,50
Мастер ЖДУ	2	12,00	48281,67
Тальман ЖДУ	2	11,73	43270,98
Ведущий экономист ПЭО	1	9,85	10685,42
Специалист СВХ (1 кат.)	3	6,70	39425,83
Стропальщик	2	5,23	20517,92
Начальник ПЭО	1	4,32	4686,25
			28496,53
			6650,00
			0,00
			0,00
			0,00

Процесс	Количество выполне...	Среднее время использ...	Суммарное время использ...	Среднее время ожидания	Суммарное время ожидания
A1.3 Выгрузка контейнеров с платформы на площадку по ...	3069	0:03:58	8д. 11:42:00	0:02:00	4д. 06:18:00
A1.7 Погрузка контейнеров на платформы с площадки по с...	3184	0:02:58	6д. 14:21:00	0:01:55	4д. 05:49:00
A1.6 Погрузка контейнеров на платформы с площадки по с...	82	0:04:00	5:28:00	0:01:38	2:14:00
A1.4 Выгрузка контейнеров с платформы на площадку по ...	64	0:03:59	4:15:00	0:00:28	0:30:00
A2.3 Размещение контейнера в штабеле	7110	0:00:14	1д. 03:39:00	0:00:01	3:52:00
A2.6 Выдача контейнера из штабеля	3830	0:00:14	15:26:00	0:00:00	0:52:00

Стоимостные и временные параметры по операциям, процессам и ресурсам.

Результаты имитаций процесса в BS представлены в виде статических данных, в визуальном и количественном формате

Настройка модели: шаг №3.4 - верификация



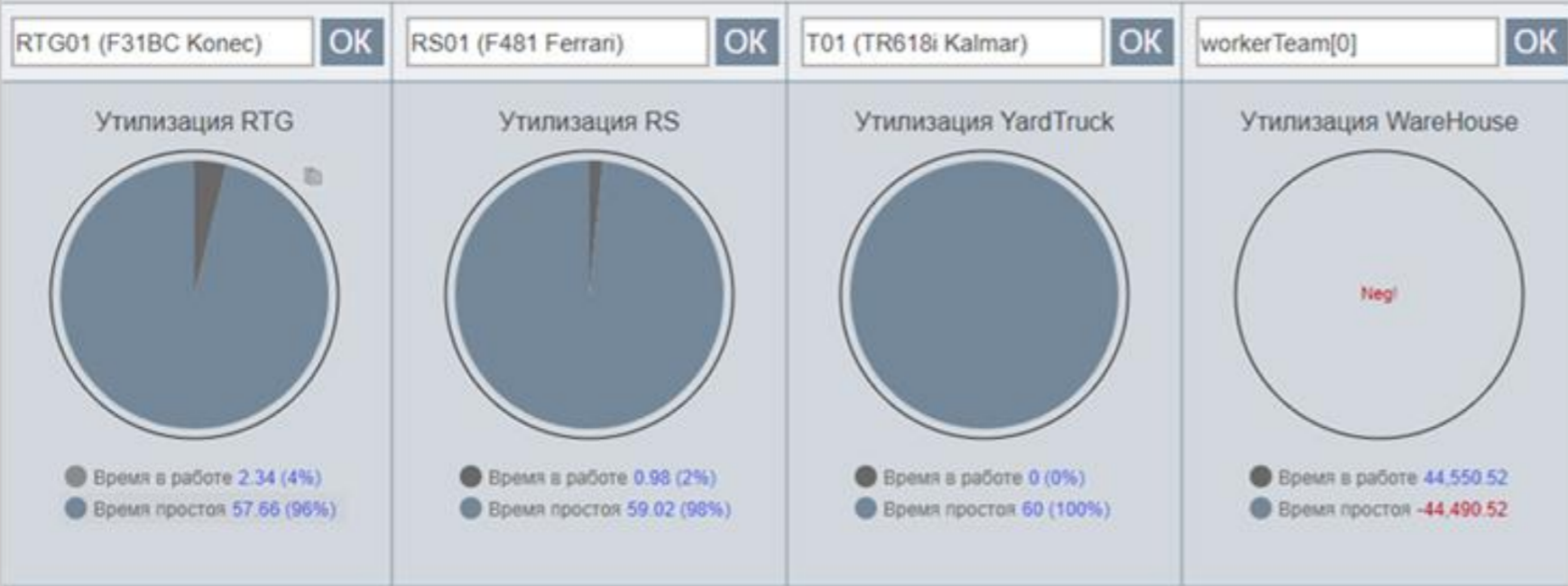
Ж/Д операции в AL

- табло поездов
- чистое время обработки состава на фронте
- среднее кумулятивное время в расчете на контейнер

Настройка модели: шаг №3.5 - верификация

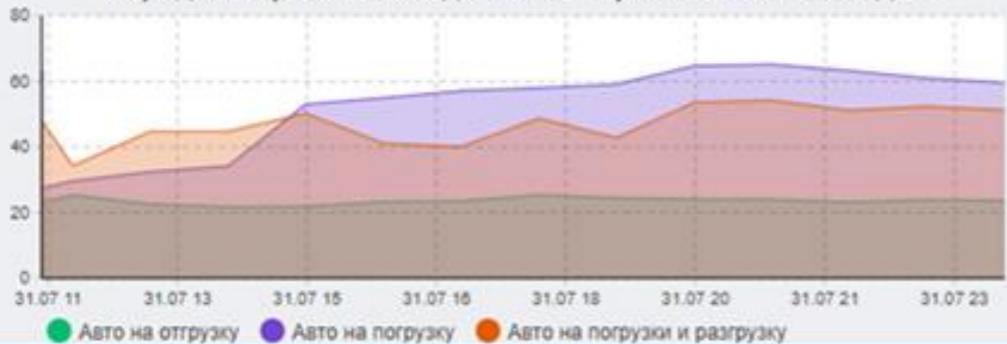
Процент использования техники
Время обработки автомобилей на терминале в минутах в зависимости от операции в AL

Статистика по технике



Статистика по автомобилям

Среднее время нахождения на терминале в час за день



Автомобилей в час (основной поток)

на погрузку 109
на отгрузку 189
на погрузку и разгрузку 27



Настройка модели: шаг №3.6 - верификация



По RTG, тягачам – пики в соответствии с обработкой поездов
По FL загрузка существенно выше и распределена более равномерно (но! Для FL эти показатели основаны на усредненных данных)



Выходные данные

Anylogic	Business Studio
<p>Состав результатов</p> <ul style="list-style-type: none">• Дневная статистика (число поездов, ТС, контейнеров, штивок, заполнение емкости терминала)• Почасовая статистика – работа техники <p>Графики и диаграммы в ходе моделирования</p> <ul style="list-style-type: none">• Распределения времени обработки контейнеров, выполнения различных операций персоналом <p>Сохранение во внутреннюю БД модели HyperSQL с возможностью экспорта в xls или доступа из других приложений</p>	<p>Состав результатов</p> <p>Статистика по персоналу (рекомендуемое количество, стоимость, процент загрузки, суммарная занятость)</p> <p>Статистика по операциям/процессам (длительность выполнения, время ожидания, стоимость)</p> <p>Графики и диаграммы в ходе моделирования</p> <p>Количество процессов запущенных, завершенных, выполняющихся.</p> <p>Сохранение результатов во внутреннюю БД BS</p>

Выходные данные моделирования Anylogic и Business Studio предоставляют объемные данные по имитационной модели

Моделирование сценариев «как будет» - шаг №4

Ресурсы	Модель №1 ("как есть") 180 000 TEU (сокращенные тайминги)	Модель №2 273 000 TEU ЖД, 409 500 TEU Авто (сокращенные тайминги)	Модель №3 500 000 TEU ЖД, 750 000 TEU Авто (сокращенные тайминги)	Модель №4 273 000 TEU ЖД, 409 500 TEU Авто (исходные тайминги)	Модель №5 500 000 TEU ЖД, 750 000 TEU Авто (исходные тайминги)
<i>Количество контейнеров за период имитации (7 дней)</i>	<i>775 ЖД, 2680 Авто</i>	<i>5300 ЖД, 7952 Авто</i>	<i>9722 ЖД, 14583 Авто</i>	<i>5300 ЖД, 7952 Авто</i>	<i>9722 ЖД, 14583 Авто</i>
Крановщик	4	4-5	8	5	7
Водитель ричстакера	3	3	4	3	4
Водитель ричстакера (взвешивание)	1	1	2	1	2
Тальман УОК	3	3	5	3	7
Сотрудник охраны	3	2	3	3	6
Техник СОЦ	3	4	7	5	7
Тягач (аренда)	6	6	6	6	6
Маневровая бригада	1	1	2	1	2

В модели BS показатель количество необходимых ресурсов рассчитывалось исходя из значения показателя загрузки ресурса на уровне 80%

При получении выходных результатов выше - количество ресурсов убавлялось, при достижении значения ниже - добавлялось.

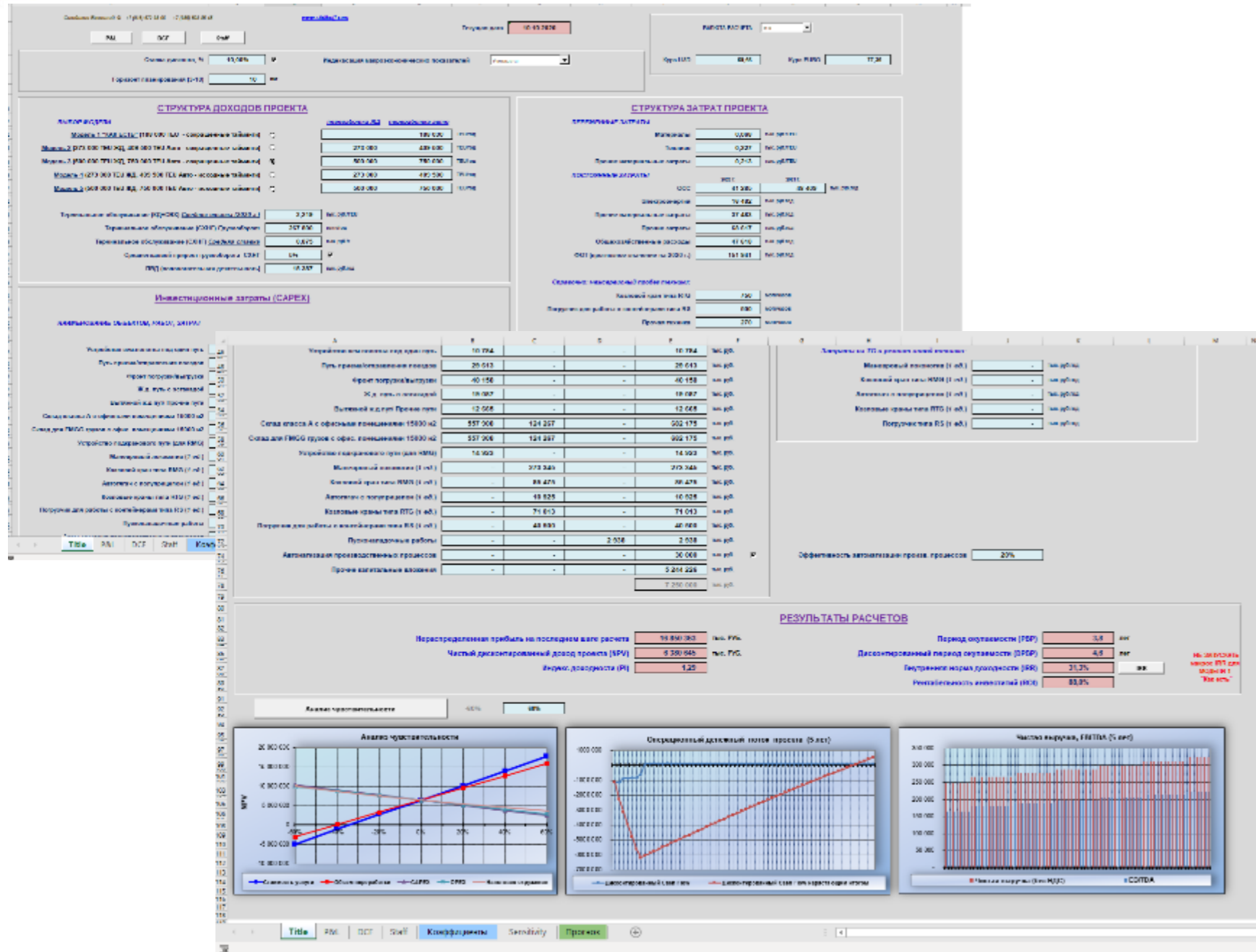
Для анализа узких мест рассматривалось несколько сценариев:

- увеличение входящего грузооборота в 2х и в 4х раза с текущими таймингами операций
- увеличение входящего грузооборота с сокращенными таймингами

Мы не рассматривали инжиниринг процессов, ограничившись сценарием с сокращением длительности операций в процессах за счет их автоматизации

По итогам запуска каждого сценария было рассчитано дополнительное количество ресурсов сотрудников и оборудования.

Расчет экономического эффекта.- шаг №5



Для расчета экономического эффекта был разработан Excel-калькулятор финансовой модели + пояснительная записка

Данные которые были использовались в калькуляторе были обоснованы имитационной моделью, а не просто взяты из предположений



Выводы

Business Studio и Anylogic предоставляют при совместном применении синергетический эффект

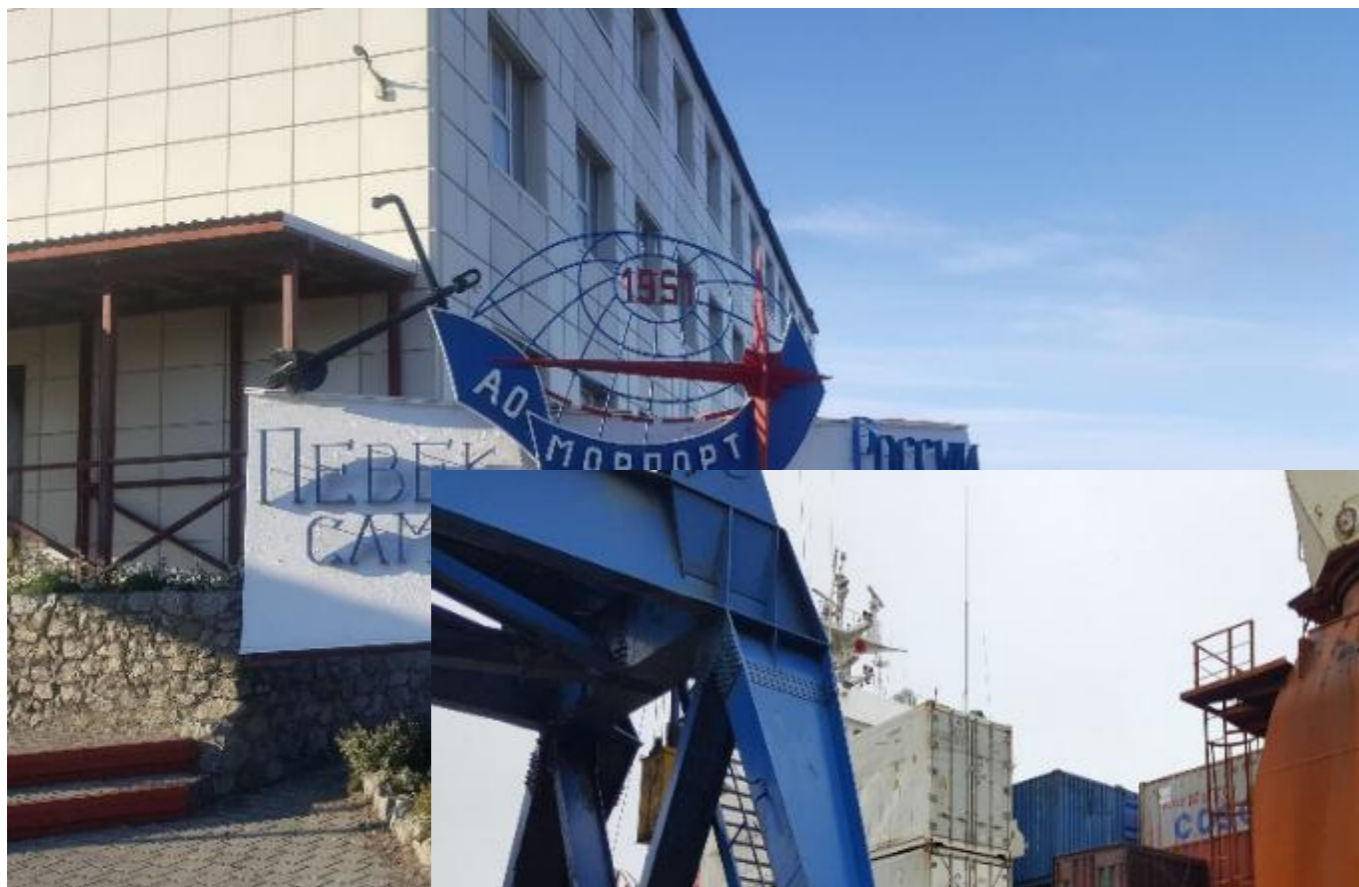
Business Studio позволяет быстро собрать аналитику по бизнес-процессам и настроить имитационную модель позволяющую получить данных об узких местах системы

Anylogic – система заточенная на имитационное моделирование и потому дающая более детализированные результаты + показывает выходные данные в динамике с построением графиков выходных данных за моделируемый период

По оценке Генерального директора логистического комплекса по обработке контейнерных и генеральных грузов Business Studio позволяет решать задачи имитационного моделирование с наименьшими трудозатратами, проще вносить изменения моделируемых параметров, формировать регламенты и инструкции, освоить технологию моделирования специалистами Заказчика



Продолжение проекта – имитационное моделирование бизнес-процессов морского порта



Характеристики объекта моделирования

- Навигационный период с 03 июля по 25 октября

- Межнавигационный период с 26 октября по 02 июля

На территории порта 3 причала:

- 1 причал - для приема угля

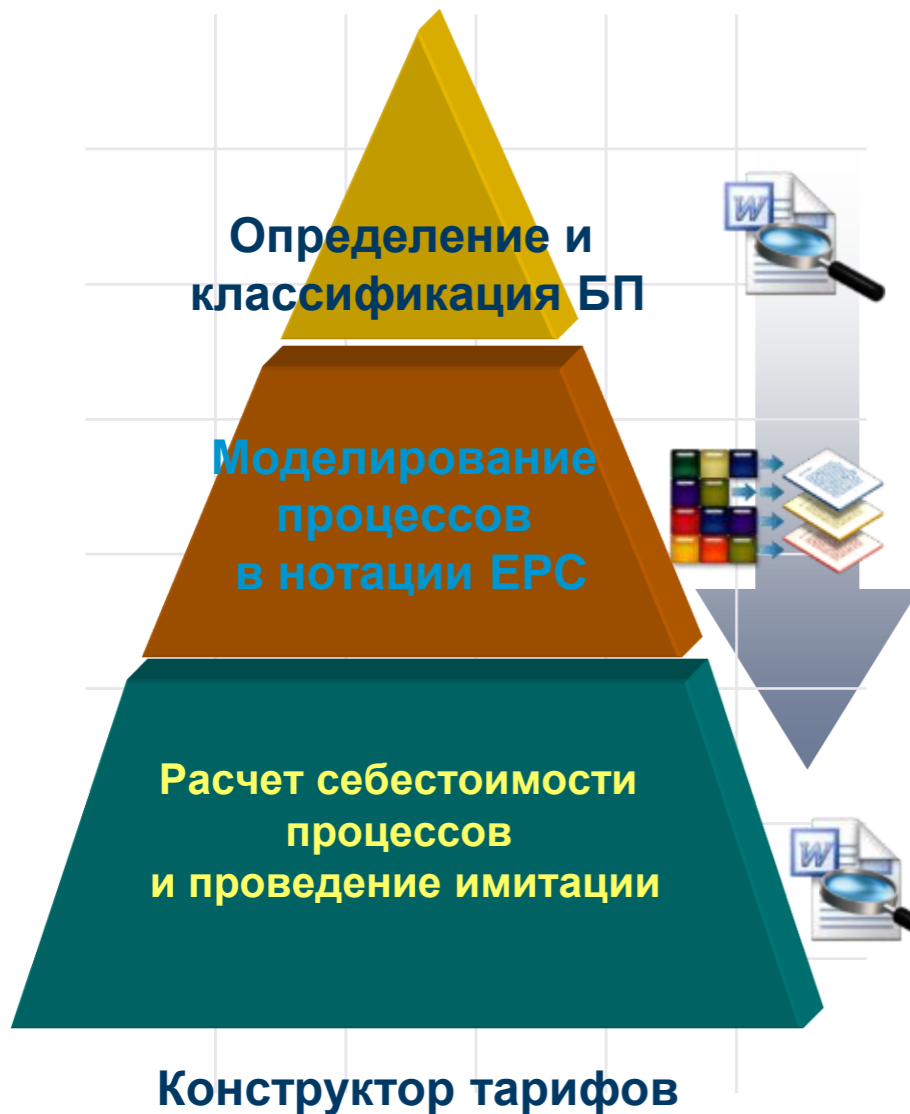
- 2 причал – на реконструкции

- 3 причал – для выгрузки/погрузки Ген. Грузов

- в собственности порта 1 рабочий Буксир

- 2020 приобретен новый Фронтальный погрузчик

Технология выполнения задачи



- Проведение общего анализа работы МорПорта
- Проведение интервью с руководителями
- Выделение основных процессов порта
- Классификация видов деятельности порта
- Подготовка к моделированию процессов

- Начало, результат выполнения процесса
- Время выполнения процесса
- Владелец процесса
- Исполнители процесса
- Субъекты, принимающие участие в выполнении процесса
- Входы процесса
- Выходы процесса
- Документация процесса
- Диаграмма процесса
- Ход исполнения процесса

- Стоимость трудовых ресурсов
- Стоимость использования техники
- Длительность каждого подпроцесса
- Вероятность наступления событий
- Проведение имитации
- Обработка результатов
- Формирование отчетных документов

Задачи проекта:

- Моделирование и расчет себестоимости бизнес-процессов
- На основании результатов имитационного моделирования произвести расчет тарифов на 2021г.

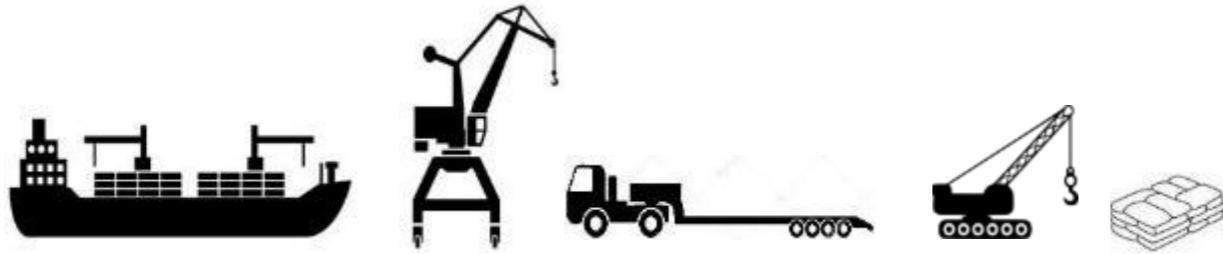
Результаты проекта

- Выполнено моделирование и расчет себестоимости 36 процессов
- Сформирован Конструктор тарифов

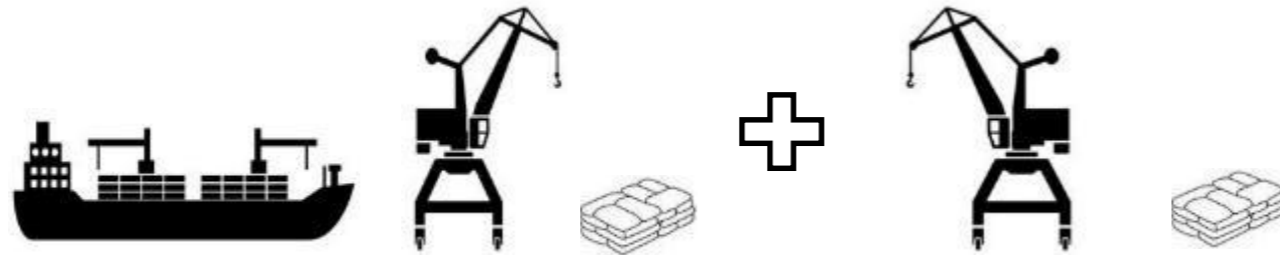
Трудозатраты

- Работа 2-х консультантов у Заказчика - 6 дней
- Проведение расчетов и согласование результатов – 5 дней

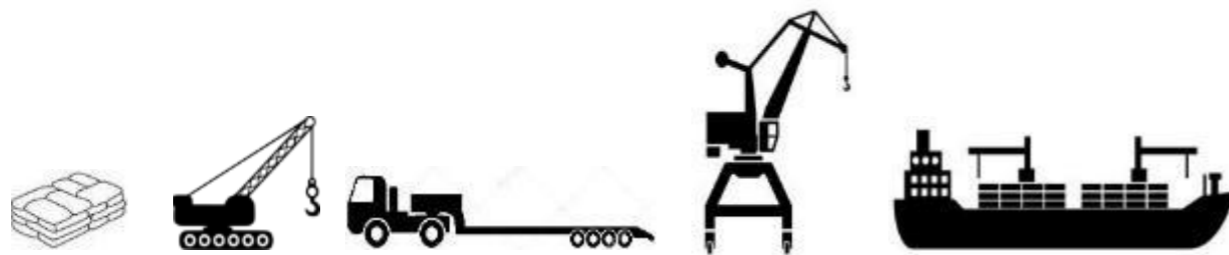
Моделирование бизнес-процессов: шаг 1.1



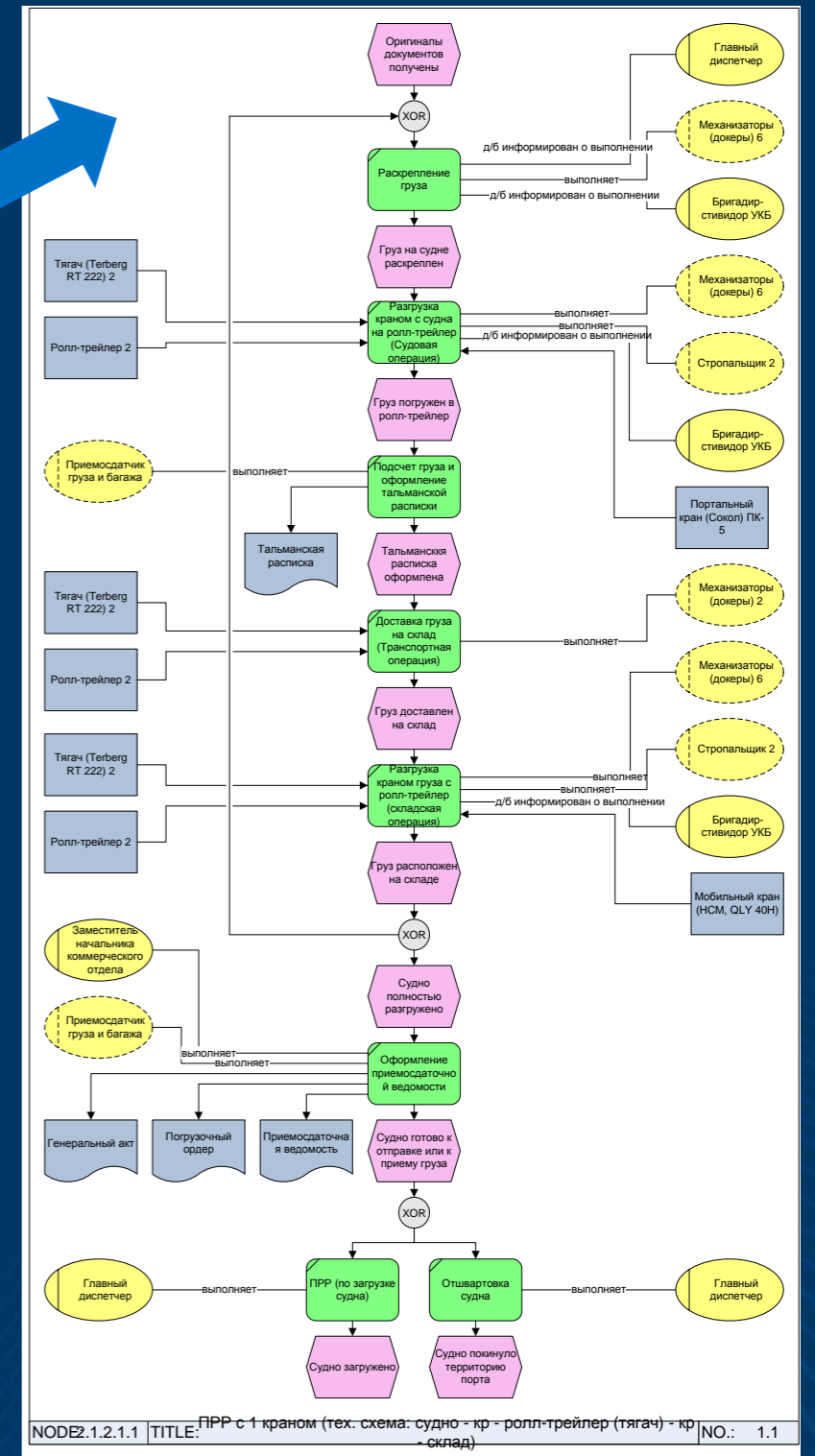
Погрузочно-разгрузочные работы (судно - кран - ролл-трейлер - кран - склад)



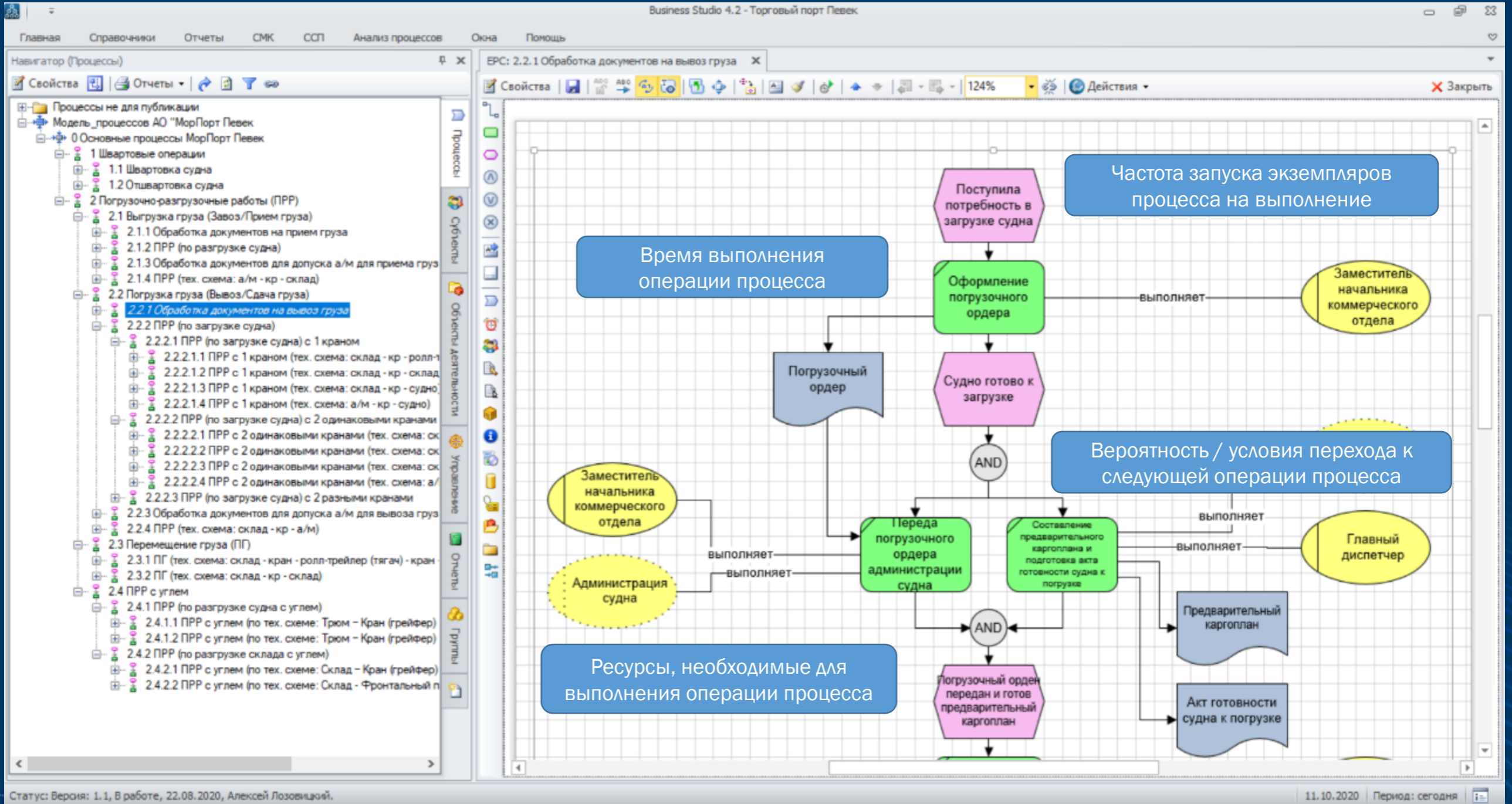
Погрузочно-разгрузочные работы (судно - кран - склад - кран - склад)



Погрузочно-разгрузочные работы (склад - кран - ролл-трейлер - кран - судно)



Исходные данные для имитационного моделирования (нотация EPC)



Моделирование использования ресурсов

№	Наименование должности	Прямые расходы за 1 час, руб.
1	Бригадир-стивидор УКБ	****
2	Диспетчер	****
3	Докер-механизатор	****
4	Машинист бульдозера	****
5	Слесарь по такелажу	****
6	Стропальщик	****
7	Капитан буксира	****
8	2-й механик-сменный помощник капитана	****
9	Моторист 1 класса - матрос 1 класса	****
10	Старший механик-сменный помощник капитана	****

При выполнении экземпляра операции используются экземпляры временных ресурсов, потребляются материальные ресурсы и используются ресурсы типа "Постоянный расход"

№	Наименование техники	Прямые расходы за 1 час руб.
1	Портальный кран (Красный кран: АНЖ 2535 Е) ПК-2	****
2	Портальный кран (Сокол) ПК-5; ПК-7; ПК; 6	****
3	Портальный кран (Альбатрос) ПК-1	****
4	Портальный кран (Ганц) ПК-21	****
5	Мобильный кран (ДЭК - 801)	****
6	Мобильный кран (INI CCH 700)	****
7	Мобильный кран (РДК - 400)	****
8	Мобильный кран (НСМ, QLY 40Н)	****
9	Ричстакер (Феррари)	****
10	Тягач Китайский (НСМ, QYC 40)	****
11	Тягач (Terberg RT 222)	****
12	Ролл-трейлер	****
13	Буксир	****
14	Бульдозер (Камацу Д21А)	****
15	Бульдозер (ZOOMLION ZD 320)	****
16	Бульдозер (SHANTUI SD 32)	****
17	Погрузчик (Тойота)	****
18	Погрузчик (Нисан 40v/CPCD)	****
19	Погрузчик (Нисан 70v)	****
20	Погрузчик (Фронтальный с ковшом) EARTHFORCE	****
21	Фронтальный погрузчик (XCMG ZL 50 GV)	****
22	Весы (для взвешивания а/м с грузом и без)	****

Пример запуска имитации процессов

Отчет Описание процесса

Ход имитации

Дата начала имитации: 15.10.2020 Текущая дата имитации: 15.10.2020
 Время начала имитации: 8:00:00 Текущее время имитации: 18:00:00
 Скорость имитации: 19215x (average)

Имитация окончена

Процессы | Временные ресурсы | Переменные

Показать конечные процессы

Процесс	Запущено	Завершено	Выполняется	Ожидает выполнения	Ожидает в очереди	Ожидает матер. ресурсы	Ср. кол-во запусков в день	Ср. кол-во завершений в день
2.3.1 ПГ (тех. схема: склад - кран - ролл-трейлер (тягач) - кран - склад)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
2.3.2 ПГ (тех. схема: склад - кр - склад)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
2.4.1.1 ПРР с углем (по тех. схеме: Трюм - Кран (грейфер) - Склад)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
2.4.1.2 ПРР с углем (по тех. схеме: Трюм - Кран (грейфер) - АМ)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
2.4.2.1 ПРР с углем (по тех. схеме: Склад - Кран (грейфер) - АМ)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
2.4.2.2 ПРР с углем (по тех. схеме: Склад - Фронтальный погрузчик - ...)	1	1	0	-	-	-	2,4	2,4
ВСЕГО	39	39	0	0	0	0		

Имитация 15.10.2020 11:03:10 (Имитация)

Название: Имитация 15.10.2020 11:03:10
 Шаг имитации: 0:05:00
 Валюта имитации: Рубли
 Шаг группировки гистограмм времени: 0:05:00
 Шаг группировки гистограмм стоимости: 10

Процессы имитации | Статистика по процессам | Статистика по временным ресурсам | Статистика по материальным ресурсам | Статистика по постоянным расходам | Статистика по продуктам

Детализация

Процесс	Количество выполнений	Средняя длительность	Средняя стоимость	Суммарное полное время	Суммарное время в ожидании ресурсов
2.3.1 ПГ (тех. схема: склад - кра...	1	1:55:00	23968,75	1:55:00	1:10:00
2.3.2 ПГ (тех. схема: склад - кр - ...)	1	2:10:00	6578,42	2:10:00	1:50:00
2.4.1.1 ПРР с углем (по тех. схем...	1	1:25:00	3245,17	1:25:00	0:50:00
2.4.1.2 ПРР с углем (по тех. схем...	1	1:50:00	3203,58	1:50:00	1:10:00
2.4.2.1 ПРР с углем (по тех. схем...	1	1:45:00	4494,25	2:15:00	1:25:00
2.4.2.2 ПРР с углем (по тех. схем...	1	1:05:00	2400,00	1:30:00	1:00:00

2.3.2 ПГ (тех. схема: склад - кр - склад)

1. Диаграмма

2. Общие показатели

Виды деятельности: ЗГД по эксплуатации

Описание процесса: Промышленный груз на штабле конвейер складывание образцы нейлоновый код и перемещение груза в трюм крана складывание груза.

Требования к срокам: 8 часов и 28 минут

Список подпроцессов:

2.3.2.1 Расстановка крана в место погрузки/грузки груза ТМЦ

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Мобильный кран (НСМ, QLY 40Н)	21477	Рубли

Исполнители и участники процесса

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Механизаторы (догры) 1	3560	Рубли
Бригадир-стивидор УКБ	3968	Рубли
Заместитель начальника цеха/мастерского участка	1962	Рубли

2.3.2.2 Защелка (Столповка) груза на штабле ТМЦ

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Мобильный кран (НСМ, QLY 40Н)	21477	Рубли

Исполнители и участники процесса

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Бригадир-стивидор УКБ	3968	Рубли
Механизаторы (догры) 2	7186	Рубли
Стропальщик 2	5904	Рубли

2.3.2.3 Подъем и перенос груза краном на другой штабле ТМЦ

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Мобильный кран (НСМ, QLY 40Н)	21477	Рубли

Исполнители и участники процесса

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Механизаторы (догры) 1	3560	Рубли
Промышленные грузы и бакалы	687	Рубли
Бригадир-стивидор УКБ	3968	Рубли

2.3.2.4 Отщелка (Отстропка) груза на другом штабле ТМЦ

Название	Ставка в час	Валюта ставки
Мобильный кран (НСМ, QLY 40Н)	21477	Рубли

Документы:

1. Таблицы расписки



Отчеты по результатам имитации и по временным ресурсам

По каждому процессу сформировано 3 отчетных документа:

1. Описание процесса в нотации EPC

- Диаграмма процесса
- Общие положения
- Список подпроцессов (с указанием исполнителей и используемой техники)

2. Отчет по результатам имитации

- Средняя длительная и стоимость процесса
- Использованные ресурсы
- Среднее значение времени и стоимости подпроцессов

3. Отчет по временным ресурсам имитации

- Данные об имитации
- Использованные временные ресурсы

1.2.3.2-ПГ (тех. схема: склад -> кр -> склад)

Использованные ресурсы

Временные ресурсы

№	Наименов.	Смена	Стоим. в час	Среднее время использования	Средняя стоимость использования, руб./ч
1.И	Бригадир-слепец УАЗ	Смена 3а	3983 руб.ч	0.20.00ч	1322.67
2.И	Земельщик, начальная квалификация слепец	Смена 3а	1982 руб.ч	0.05.00ч	162.67
3.И	Механикаторы (дворы) 1а	Смена 3а	3583 руб.ч	0.10.00ч	598.83
4.И	Механикаторы (дворы) 2а	Смена 3а	7185 руб.ч	0.10.00ч	1197.67
5.И	Мобильный фронт (КСМ, QLY-40H)	Смена 3а	21477 руб.ч	0.20.00ч	7159.00
6.И	Промывочная труба и баки	Смена 3а	587 руб.ч	0.05.00ч	48.82
7.И	Строительная 2а	Смена 3а	5904 руб.ч	0.10.00ч	984.00
Итого					11473.79

Средние значения времени и стоимости подпроцессов

№	Процесс	Время выполнения	Время ожидания	Время очереди	Время ожидания материальных ресурсов	Полное время	Стоимость, руб./ч
1.И	2.3.2.1 Расстановка краев в месте погрузки/выгрузки груза	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	2582.54
2.И	2.3.2.2 Эвакуация (Строительная) груза на штабелер	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	3211.294
3.И	2.3.2.3 Подъем и перенос груза с штабелера на автобус	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	2485.794

Отчет по результатам имитации. Отчет 1

Страница 2 из 21

№	Процесс	Время выполнения	Время ожидания	Время очереди	Время ожидания материальных ресурсов	Полное время	Стоимость, руб./ч
4.И	2.3.2.4 Эвакуация (Строительная) груза на другой штабелер	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	3211.294

Средние затраты времени и стоимости экземпляров подпроцессов на выполнение экземпляра процесса

№	Процесс	Частота выполнения	Время выполнения	Время ожидания	Время очереди	Время ожидания материальных ресурсов	Полное время	Стоимость, руб./ч
1.И	2.3.2.1 Расстановка краев в месте погрузки/выгрузки груза	1ч	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	2582.54
2.И	2.3.2.2 Эвакуация (Строительная) груза на штабелер	1ч	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	3211.294
3.И	2.3.2.3 Подъем и перенос груза с штабелера на другой штабелер	1ч	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	2485.794
4.И	2.3.2.4 Эвакуация (Строительная) груза на другой штабелер	1ч	0.05.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.00.00ч	0.05.00ч	3211.294

Экземпляры процесса

Количество запущенных экземпляров	1ч
Количество завершенных экземпляров	1ч
Количество неактивных экземпляров	0ч
Среднее количество запущенных экземпляров	2.4ч
Среднее количество завершенных экземпляров	2.4ч

Отчет по результатам имитации. Отчет 1

Страница 3 из 21

Отчет по временным ресурсам, использованным в ходе имитации

Отчет 1

Имитация

Время начала	07.09.2022 09:00:00
Время окончания	07.09.2022 10:00:00
Длительность	10:00:00

Использованные временные ресурсы

№	Ресурс	Время использования	Время ожидания	% загрузки	Стоимость использования, руб./ч	Параметры очереди					
						Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди	Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди	Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди
1.И	Бригадир-слепец УАЗ	10:00:00ч	0:00:00ч	0.20%	1322.67ч	0ч	0ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч
2.И	Земельщик, начальная квалификация слепец	10:00:00ч	0:00:00ч	0.05%	162.67ч	1ч	1ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч
3.И	Механикаторы (дворы) 1а	10:00:00ч	0:10:00ч	1.67%	598.83ч	0ч	0ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч
4.И	Механикаторы (дворы) 2а	10:00:00ч	0:10:00ч	1.67%	1197.67ч	1ч	1ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч
5.И	Мобильный фронт (КСМ, QLY-40H)	10:00:00ч	0:20:00ч	0.53%	7159.00ч	0ч	0ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч

Отчет по временным ресурсам, использованным в ходе имитации. Отчет 1

Страница 1 из 21

№	Индикатор	Время доставки	Время использования	% загрузки	Стоимость использования, руб./ч	Параметры очереди					
						Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди	Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди	Среднее время ожидания очереди	Макс. время ожидания очереди
6.И	Промывочная труба и баки	10:00:00ч	0:05:00ч	0.83%	48.82ч	0ч	0ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч
7.И	Строительная 2а	10:00:00ч	0:10:00ч	1.67%	984.00ч	0ч	0ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч	0:00:00ч

Отчет по временным ресурсам, использованным в ходе имитации. Отчет 1

Страница 2 из 21

HTML Публикация с результатами имитационного моделирования

Бизнес-модель компании

Навигатор

Отчет: Отчет по результатам имитации

Временные ресурсы

№	Название	Смена	Ставка в час	Среднее время использования	Средняя стоимость использования, руб.
1.	Бригадир-стивидор УХБ	Смена 1	1688 руб.	0:50:00	1406,67
2.	Администрация судна	Смена 1	0 руб.	0:15:00	0,00
3.	Буксир (Таврат)	Смена 1	34412 руб.	1:45:00	60221,00
4.	Главный диспетчер	Смена 1	1968 руб.	1:30:00	2952,00
5.	Капитан - сменный механик	Смена 1	3485 руб.	0:10:00	580,83
6.	Команда буксира	Смена 1	8408 руб.	1:50:00	15414,67
7.	Лоцман	Смена 1	0 руб.	1:10:00	0,00
8.	Механизаторы (докеры) 4	Смена 1	5252 руб.	0:50:00	4376,67
Сумма					84951,83

Средние значения времени и стоимости подпроцессов

№	Процесс	Время выполнения	Время ожидания	Время в очереди	Время в ожидании материальных ресурсов	Полное время	Стоимость, руб.
1.	1.1.1 Направление заявки на заход судна в порт	0:10:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:10:00	328
2.	1.1.2 Приход судна в акваторию порта	0:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:05:00	164
3.	1.1.3 Передача заявки в Лоцманскую службу на швартовку	0:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:05:00	164
4.	1.1.4 Передача информации буксиру и Лоцману о времени швартовки	0:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:05:00	864,67

Процессы

- 0 Основные процессы Морпорт Павлов
- 1 Швартовые операции
- 2 Погрузочно-разгрузочные работы (ПРР)

Субъекты

- Внешние субъекты
- Роли
- АО «Морской ордена «Знак Почета»
 - Генеральный директор
 - Бухгалтерия
 - Главный инженер
 - ЗГД по общим вопросам
 - ЗГД по эксплуатации
 - Отдел кадров
 - Отдел СХО
 - Секретарь
 - Экономический отдел (ПЭС)

Объекты деятельности

- Документы
- ТМЦ
- Термины
- Имитации
 - Имитация процесса "1.1 Швартовка судна"
 - Имитация процесса "1.2 Отшвартовка судна"
 - Имитация процесса "2.1.1 Обработка документов на прием т"
 - Имитация процесса "2.1.2.1.1 ПРР с 1 краном (тех. схема: су"
 - Имитация процесса "2.1.2.1.2 ПРР с 1 краном (тех. схема: су"

Конструктор тарифов

Судовые операции Выгрузка: ГЕНГРУЗ

Раскрепление груза

Разгрузка краном с судна на а/м

Разгрузка краном с судна на причал

Разгрузка краном с судна на ролл-трейлер, доставка на склад

Судовые операции Погрузка: ГЕНГРУЗ

Крепление груза на судне

Погрузка краном на судно с а/м

Погрузка краном на судно с причала

Погрузка краном на судно с перемещением груза со склада

Выгрузка: УГОЛЬ/РУДА/ИНЕРТНЫЕ ГРУЗЫ

Выгрузка угля на причал

Выгрузка угля на автомобиль

Транспортные - Складские операции: ГЕНГРУЗ

Передача груза краном вдоль причала

Перемещение груза на складе краном

Перемещение груза на складе роллтрейлером

Погрузка угля краном-грейфером на а/м

Погрузка угля фронтальным погрузчиком на а/м

Разгрузка а/м на складе

Загрузка а/м на складе

Контейнеры 20-футовые грузные до 20 т. вкл.

Уголь
 Руда навалом
 Инертные грузы (песок, щебень, бут и др.)
 Лес круглый
 Пиломатериалы, и прочая продукция лесной и деревообрабатывающей промышленности
 МКР (Big-Bag)
 Грузы катно-бочковые
 Грузы на паллетах
 Грузы в ящиках и без упаковки до 250 кг.
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки от 251 до 3000 кг.
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки от 3000 кг. до 20000 кг.
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки от 20 т. до 30 т. (перегрузка спаренными кранами)
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки от 30 т. до 40 т.
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки от 40 т. до 50 т. (перегрузка спаренными кранами)
 Тяжеловесные грузы в ящиках и без упаковки свыше 50 т. (перегрузка спаренными кранами)
 Легковесные, очень объемные и требующие осторожной перевозки грузы
 Металлы черные
 Контейнеры до 5 т. вкл. грузные
Контейнеры 20-футовые грузные до 20 т. вкл.
 Контейнеры 20-футовые св. 20 т. до 25 т.
 Контейнеры 30 и 40-футовые грузные до 25 т. вкл.
 Контейнеры 30 и 40-футовые св. 25 т. до 40 т. (перегрузка спаренными кранами)
 Контейнеры до 5 т. вкл. порожние
 Контейнеры 20-футовые порожние
 Контейнеры 30 и 40-футовые порожние

Норма прибыли в тарифе

Расходы, не учтенные при проведении имитации бизнес-процессов руб./т.(шт.)

Надбавка за работы, проводимые в ночное время

Вид операции / Наименование груза:

Выгрузка Контейнеры 20-футовые грузные до 20 т. вкл.

Себестоимость операции (без неучтенных расходов) руб.

Себестоимость операции Раскрепление груза руб.

Контейнеры 20-футовые грузные до 20 т. вкл.

Разгрузка судна

Тариф "Прямой"	Тариф "Категория 1"	Тариф "Категория 2"	Тариф "Категория 3"	Тариф "Категория 4"
15 343,35	44 711,46	32 900,84	11 810,62	5 563,45



Основные принципы, заложенные в расчетную модель

Расчетная модель позволяет в листе «Калькулятор» выбрать:

- интересующую категорию груза
- вид погрузочно-разгрузочных работ (погрузка или разгрузка, разгрузка угля выведена в отдельный вид ПРР)
- добавить необходимые транспортно-складские операции
- задать интересующую норму доходности
- при необходимости добавить неучтенные затраты
- учесть надбавку за выполнение работ в ночное время

Тариф можно рассчитать, как сумму различных элементов погрузочно-разгрузочных работ и транспортно-складских операций.

Таким образом можно сформировать любой тариф, не противоречащий здравому смыслу.

В логику работы Калькулятора тарифов заложены некоторые ограничения:

- в тарифе на погрузочно-разгрузочные работы угля нельзя одновременно посчитать загрузку автомобиля краном-грейфером и фронтальным погрузчиком, Калькулятор тарифов предложит выбрать какой-то один вариант загрузки автомобиля
- нельзя выбрать выгрузку угля, руды или прочих инертных грузов на роллтрейлер, программа предупредит об ошибке

Спикер:

Лозовицкий Игорь Борисович

Бизнес-консультант, к.в.н., доцент

Руководитель компании Lozovitskiy.ru

lzvmail@gmail.com



Реализовал более 100 проектов,
10 внедрений Business Studio в
2020 г.

Лучший партнер ГК «СТУ»

Автор уникальных услуг:

- постановка практики
организационного развития
- VIP внедрение Business Studio
- Экспресс внедрение Business
Studio

Лидер продаж (1 место) ПО
Business Studio (2017 – 2019 гг)

Спикер:

Волков Дмитрий Анатольевич

Консультант по бизнес-моделированию и
организационному развитию

d.volkov@kachestvobiz.ru



15 лет опыта систематизации
управления организациями

Проекты в различных отраслевых
сферах деятельности (внедрение
СМК, автоматизация БП и др.)

В н.в. – регламентация бизнес-
процессов для крупной компании -
застройщика СПб, подготовка к
функционально-стоимостному
анализу процессов для
последующей роботизации
процессов и автоматизация
отчетности на платформе BI

Спасибо за внимание!
Готовы ответить на Ваши вопросы!