

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗОН РОСТА И ТЕСТИРОВАНИЕ ГИПОТЕЗ ПО ПЕРЕСТРОЕНИЮ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

USE OF SIMULATION MODELING TOOLS TO IDENTIFY PROMISING GROWTH AREAS AND TEST HYPOTHESES FOR BUSINESS PROCESS RECONSTRUCTION

I. Piskunov

Summary. Process management, including the development, monitoring and improvement of business processes, is the most important part of enterprise management. This article discusses the use of simulation modeling tools to ensure effective business process management. Based on the proposed tools, a group of contracting processes for a manufacturing enterprise was modeled in the ARENA discrete event modeling software product.

Keywords: business process management, discrete event modeling, BPM, business process optimization, business process modeling.

Пискунов Илья Андреевич

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
Ilya.2410@yandex.ru

Аннотация. Процессное управление, включающее выстраивание, мониторинг и совершенствование бизнес-процессов, является важнейшей частью управления предприятием. В данной статье рассматривается применение инструментов имитационного моделирования для обеспечения эффективного управления бизнес-процессами. На основании предложенных инструментов произведено моделирование группы процессов контрактования производственного предприятия в программном продукте для дискретно-событийного моделирования ARENA.

Ключевые слова: управление бизнес-процессами, дискретно-событийное моделирование, BPM, оптимизация бизнес-процессов, моделирование бизнес-процессов.

В последние годы все большее количество предприятий в России и по всему миру фокусируются на выстраивании, автоматизации и совершенствовании бизнес-процессов, направленных на предоставление ценности потребителю. По статистике, предоставленной Precedence Research, ежегодный рост BPM систем во всем мире будет составлять 14,3 % [1], что может говорить о растущих перспективах процессного управления и автоматизации бизнес-процессов.

Исходя из данного фокуса предприятий на бизнес-процессах, возникает проблематика, заключающаяся в необходимости корректного управления бизнес-процессам, которое в большинстве случаев требует использования специализированных методик и инструментов, в том числе автоматизированных.

Целью данной работы является рассмотрение возможности применения инструментов имитационного моделирования для управления бизнес-процессами.

Согласно BPM СВОК, «управление бизнес-процессами — это системный подход к выявлению, проектированию, исполнению, документированию,

измерению, мониторингу и контролю как автоматизированных, так и неавтоматизированных бизнес-процессов, нацеленный на стабильное достижение показателей, согласованных со стратегическими целями организации» [2]. В дополнение к данному определению в жизненный цикл управления бизнес-процессами входит этап поиска и внедрения изменений, направленных на повышение показателей эффективности данных бизнес-процессов. Таким образом, для управления бизнес-процессами необходимо выполнение следующих действий:

- 1) проектирование и исполнение процесса;
- 2) моделирование и документирование процесса;
- 3) измерение и мониторинг процесса;
- 4) поиск и внедрение изменений процесса.

Первые три этапа описаны во множестве работ, для данных действий разработано большое количество различных программных продуктов и систем, в частности BPM-системы, такие как СУБП ELMA365, Comindware Business Application Platform, Digital Q.BPM и другие [3]. Последний этап не имеет такого точного описания и воспринимается в большинстве случаев как инновационный вид деятельности.

Этап совершенствования может рассматриваться как бизнес-процессная инновация (BPI / BPR), то есть разовое проектное изменение процесса в соответствии со стратегиями и целями компании, внешними и внутренними факторами, или как постоянное совершенствование, то есть непрерывное совершенствование бизнес-процесса с целью достижения более высокого уровня эффективности [2].

Оба рассмотренных подхода имеют одинаковую циклическую структуру:

- 1) анализ и определение «зоны роста» или «узкого места» процесса;
- 2) предложение гипотез для совершенствования процесса;
- 3) тестирование гипотез и выбор наилучших вариантов;
- 4) внедрение изменений и дальнейший мониторинг.

Для исполнения данного цикла в рамках работы применяются методы дискретно-событийного моделирования в программной среде ARENA.

Дискретно-событийное моделирование (DES) используется для построения модели, отражающей развитие системы во времени, когда состояния переменных меняются мгновенно в конкретные моменты времени [4]. Модель DES используется для описания и имитации процессов, происходящих в реальной бизнес-среде. Использование имитационного моделирования на этапе изменения процесса приведено в таблице 1 [5].

Таблица 1.

Цели имитации моделей

Действие	Применение модели
Анализ и определение «зоны роста» или «узкого места» процесса	Извлечение знаний о бизнес-процессах на основании журналов событий, определение «узких мест»
Предложение гипотез для совершенствования процесса	Создание экземпляров моделей процессов
Тестирование гипотез и выбор наилучших вариантов	Имитация экземпляров процесса
Внедрение изменений и дальнейший мониторинг	Определение наилучшего варианта экземпляра и внедрение в общую процессную структуру

В рамках данной работы была рассмотрена группа процессов контрактования проектов производственной компании. Группа процессов контрактования имеет границы от поступления заявки в маркетинговый отдел или обращения в отдел продаж до момента заключения договора с заказчиком и передачи проекта в исполнение. Бизнес-процессы, входящие в группу процессов контрактования:

- Маркетинговое обеспечение;
- Пресейл (предпродажная подготовка);
- Формирование технического решения;
- Формирование технико-коммерческого предложения;
- Участие в тендерной процедуре;
- Заключение договора с Заказчиком (контратование).

Графическая модель группы процессов приведена на рисунке 1.

Данная группа процессов имеет два входа — заявка, поступающая от новых клиентов, и заявка, поступающая от заказчиков, с которыми ранее взаимодействовала компания (действующие или прошлые заказчики). Заявка, поступающая от новых клиентов, обрабатывается отделом маркетинга в бизнес-процессе «Маркетинговое обеспечение». В среднем в месяц в компанию поступает 3 заявки от новых клиентов. Заявка, поступающая от действующих или прошлых заказчиков, поступает напрямую в отдел продаж и обрабатывается уже в бизнес-процессе «Пресейл». В среднем в месяц поступает 1,5 заявки от данного типа клиентов или 1 заявка в 20 дней. Данные по поступлениям заявок взяты в среднем за год; сезонность в количестве поступающих заявок отсутствует.

Бизнес-процесс «Маркетинговое обеспечение» представляет собой обработку поступающих от новых клиентов заявок, в данном процессе осуществляется анализ соответствия требования клиента возможностям компании. В случае наличия возможности реализации происходит занесение заявки в CRM-систему и автоматическая передача заявки в бизнес-процесс «Пресейл». Бизнес-процесс «Маркетинговое обеспечение» поддерживается сотрудниками отдела маркетинга. В среднем обработка 1 заявки занимает у сотрудника отдела маркетинга 1 день. Минимальное время обработки (для заявок на типовые проекты компании) — половина дня; максимальное время обработки (для заявок на сложные комплексные проекты или нетиповые проекты) — 1,5 дня.

После обработки в рамках бизнес-процесса «Маркетинговое обеспечение» в среднем по статистике за последние 5 лет отклоняется 20 % заявок от новых клиентов, 60 % — передаются в отдел продаж в бизнес-процесс «Пресейл», а оставшиеся 10 % откладываются в банк проектов для ожидания. К данным заявкам относятся те, у которых тендерный конкурс будет проводиться более чем через 12 месяцев. В данном случае данные заявки откладываются на год и затем также передаются в бизнес-процесс «Пресейл».

В бизнес-процесс «Пресейл» приходят обработанные отделом маркетинга в рамках бизнес-процесса «Маркетинговое обеспечение» заявки, данные заявки уже являются

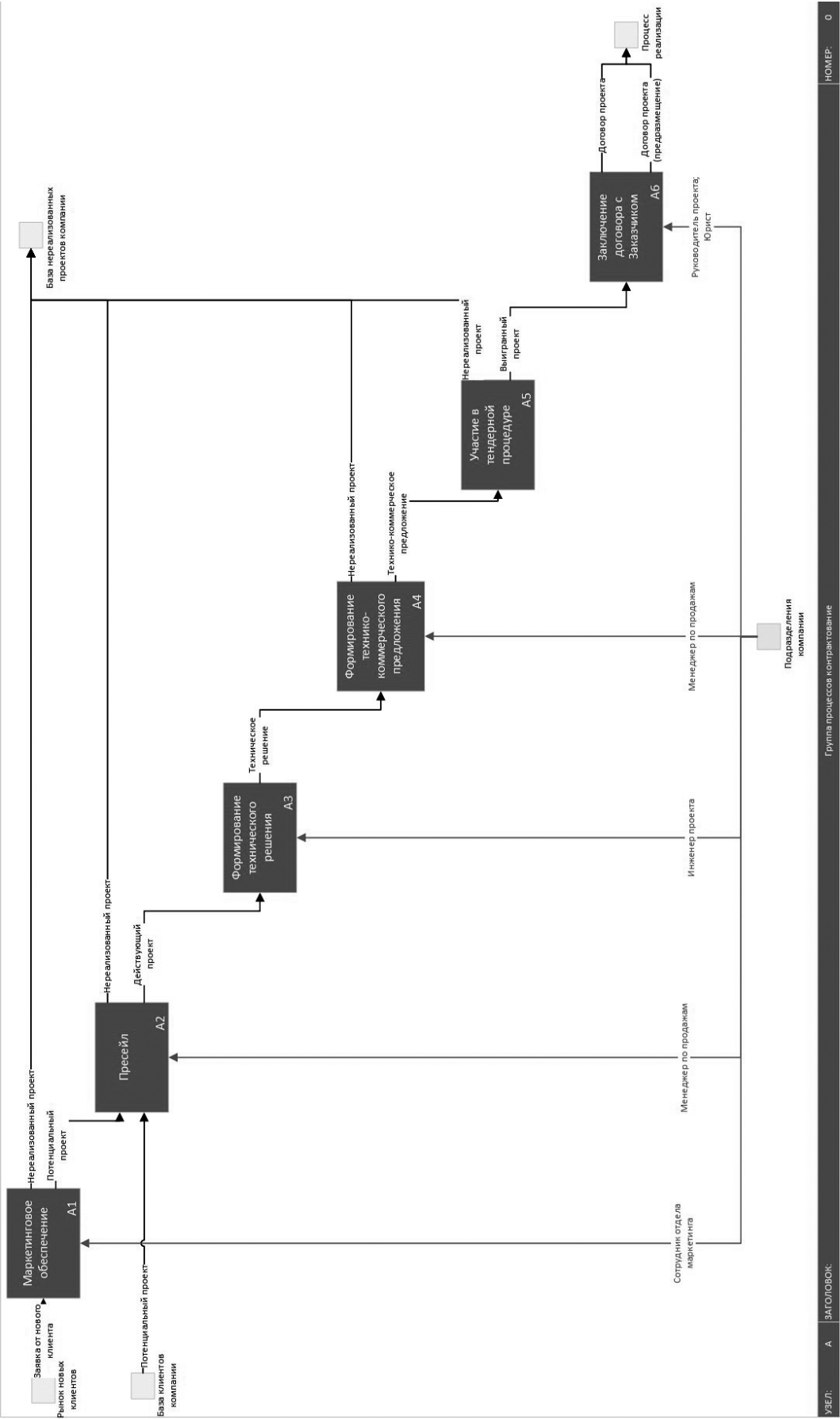


Рис. 1. Графическая модель группы процессов

потенциальными проектами компании, так как занесены в CRM-систему. Помимо заявок от новых клиентов, напрямую в бизнес-процесс «Пресейл» поступают заявки от уже действующих или прошлых заказчиков компании. Данные заявки автоматически становятся потенциальными проектами компании и поступают через CRM-систему.

В рамках бизнес-процесса «Пресейл» потенциальный проект ведется менеджером по продажам (сотрудник отдела продаж). Менеджер по продажам проводит переговоры с заказчиком, при необходимости презентует компанию и продукцию заказчику, формирует первичные технические требования и бюджет проекта. Работа над одним потенциальным проектом занимает у одного менеджера по продажам в среднем 21 день. Наименьшее зафиксированное время — 7 дней; максимальное зафиксированное время 60 дней. По результатам предпродажной подготовки менеджера по продажам в среднем 20 % проектов отклоняются ввиду различных причин. Потенциальные проекты, успешно прошедшие бизнес-процесс «Пресейл», получают в системе статус действующего проекта и передаются в бизнес-процесс «Формирование технического решения».

В рамках бизнес-процесса «Формирование технического решения» инженер проекта создает техническое решение на основании требований заказчика. Реализация технического решения в рамках одного действующего проекта осуществляется одним инженером в среднем за 30 дней. Минимальное время разработки (при типовых решениях) — 7 дней; максимальное время разработки (при сложных комплексных проектах) — 120 дней.

После разработки технического решения проект передается на формирование технико-коммерческого предложения в рамках бизнес-процесса «Формирование технико-коммерческого предложения», осуществляемого сотрудником отдела продаж (менеджером по продажам). В среднем данный процесс занимает у одного сотрудника 7 дней на один действующий проект. Минимальное зафиксированное время — 1 день; максимальное зафиксированное время — 30 дней.

Финальное технико-коммерческое предложение (ТКП) передается на тендерную процедуру.

В случае если длительность обработки проекта превышает 12 месяцев, то проект считается нереализованным, так как время для подачи на тендер истекает (тендер реализуется спустя 12 месяцев с даты получения заявки).

При соблюдении сроков проведения тендера наступает процесс «Участие в тендерной процедуре». В данном случае подается заявка на тендерный конкурс

и ожидается 7 дней на проведение тендера. Если ТКП подготавливается ранее начала тендера, то осуществляется ожидание тендерного конкурса.

По результатам тендерного конкурса проект может быть принят и передан в бизнес-процесс «Заключение договора» или отклонен (проигран). Вероятность победы в конкурсе высока ввиду детальной подготовки и в среднем составляет 90 %. При победе на тендере статус проекта меняется на «выигранный проект».

Бизнес-процесс «Заключение договора с Заказчиком» является финальным бизнес-процессом рассматриваемой группы процессов. В заключении договора участвуют два сотрудника компании — юрист и руководитель проекта. Среднее время заключения одного контракта 21 день; макс время — 70 дней; мин время — 1 неделя (7 дней). В случае если заключения договора длится более 2 месяцев (60 дней) сущность уходит на предразмещение (ускоренное размещение заявки на отгрузку). После контрактации сущности уходят в дальнейшую реализацию, не рассматриваемую в рамках данной группы процессов.

Человеческие ресурсы с указанием деятельности, в которых необходимы их компетенции указаны в таблице 2.

Таблица 2.

Ресурсы и компетенции компании

Должность	Количество сотрудников	Бизнес-процесс
Сотрудник отдела маркетинга	1	Маркетинговое обеспечение
Менеджер по продажам	3	Пресейл, Формирование технико-коммерческого предложения
Инженер проекта	3	Формирование технического решения
Юрист	2	Заключение договора с Заказчиком
Руководитель проекта	3	Заключение договора с Заказчиком

По описанной группе процессов контрактования компании была сформирована имитационная модель в программной среде ARENA, приведенная на рисунках 2–3.

По результатам имитации во временном диапазоне до 3650 дней (10 лет) были получены данные, приведенные на рисунках 4–6.

По результатам видно, что большинство проектов уходят на закрытие ввиду того, что не вкладываются

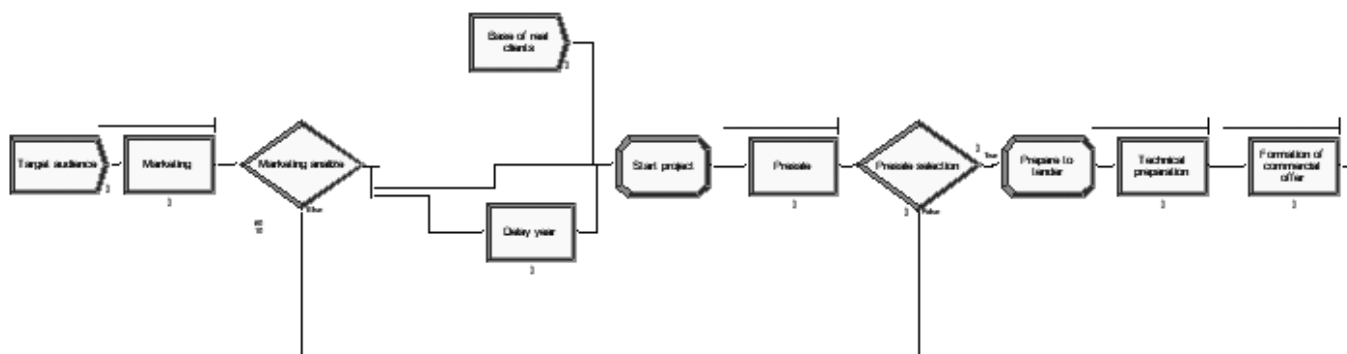


Рис. 2. Имитационная модель в программной среде ARENA (часть 1)

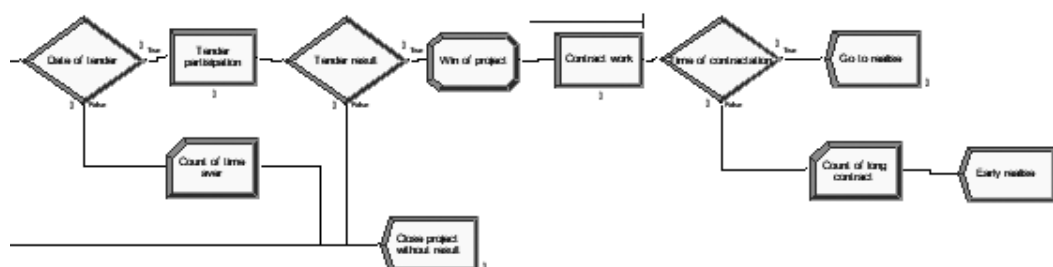


Рис. 3. Имитационная модель в программной среде ARENA (часть 2)

в сроки тендера, исходя из чего требуется изменение модели. По ожиданию и времени прохождения видно, что наибольшее время затрачивается на процессах Presale, Technical formation и Formation of commercial offer. Исходя из этого было предложено изменение последовательности процессов Technical formation и Formation of commercial offer. Изменение отражено на рисунке 7.

В результате имитации модели были получены данные, приведенные на рисунке 8. По полученным данным можно сделать вывод, что изменение последовательности процесса повлияло на количество положительно реализуемых проектов (рост практически в два раза).

Проведенное исследование отражает возможность эффективного применения имитационного моделирования для выявления «зон роста» / «узких мест», формирования и тестирования гипотез перестроения процесса / группы процессов.

Дальнейшее совершенствование рассматриваемого механизма может быть направлено на непрерывное изменение процесса при его выполнении, то есть гибкое перестроение процесса в среде реализации данного процесса (при его автоматизации).

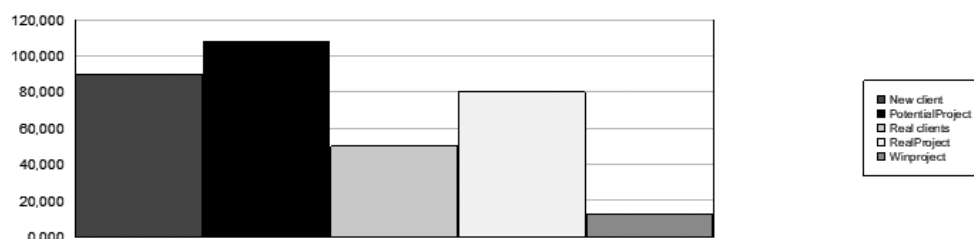
ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок BPM 2023 / CNews — издание о высоких технологиях : сайт — URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_bpm_2023/articles/rossijskij_rynok_bpm_zhdet_volna_sliyanij
2. Т. Бенедикт, М. Кирхмер, М. Шарсиг, П. Франц, Р. Саксена, Д. Моррис, Дж. Хилти. Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 4.0 / Под ред. А.А. Белайчука ; Пер. с англ. — М. : Альпина Паблишер, 2022. — 504 с.
3. BPM-системы 2024 / CNews — издание о высоких технологиях : сайт — URL: https://www.cnews.ru/reviews/bpm-sistemy_2024
4. С.А. Олейникова Моделирование: учебное пособие / ФГБОУ ВО О-53 «Воронежский государственный технический университет». — Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. — 127 с.
5. A.F. Septiyanto, R. Sarno and K.R. Sungkono, «Identifying Bottlenecks of Hierarchical Process Model by Using Discrete Event Simulation and Process Mining», 2022 IEEE 8th International Conference on Computing, Engineering and Design (ICCED), Sukabumi, Indonesia, 2022, с. 1–6, doi: 10.1109/ICCED56140.2022.10010450.

© Пискунов Илья Андреевич (allya.2410@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

Number In	Value
New client	90.0000
PotentialProject	108.00
Real clients	50.0000
RealProject	80.0000
Winproject	12.0000



Number Out	Value
New client	90.0000
PotentialProject	108.00
Real clients	50.0000
RealProject	80.0000
Winproject	12.0000

VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Contract work	32.7407	(Insufficient)	8.1178	67.3667
Delay year	0.00034247	(Insufficient)	0.00034247	0.00034247
Formation of commercial offer	12.3523	(Insufficient)	2.0638	27.9259
Marketing	0.9927	(Insufficient)	0.5393	1.4320
Presale	28.1861	(Insufficient)	9.5486	58.3354
Technical preparation	53.9632	(Insufficient)	10.6888	109.78
Tender partisipation	117.41	(Insufficient)	16.8324	214.53
Wait Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Contract work	22.4944	(Insufficient)	0.00	41.8411
Formation of commercial offer	127.79	(Insufficient)	0.00	257.54
Marketing	1.0137	(Insufficient)	0.00	2.5615
Presale	143.90	(Insufficient)	0.00	265.33
Technical preparation	141.55	(Insufficient)	0.00	280.31
Total Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Contract work	55.2351	(Insufficient)	26.9943	77.5941
Delay year	0.00034247	(Insufficient)	0.00034247	0.00034247
Formation of commercial offer	140.14	(Insufficient)	3.2831	277.29
Marketing	2.0064	(Insufficient)	0.5393	3.6148
Presale	172.09	(Insufficient)	13.5826	294.24
Technical preparation	195.51	(Insufficient)	36.8618	359.01
Tender partisipation	117.41	(Insufficient)	16.8324	214.53

Рис. 4. Отчет по имитации модели (часть 1)

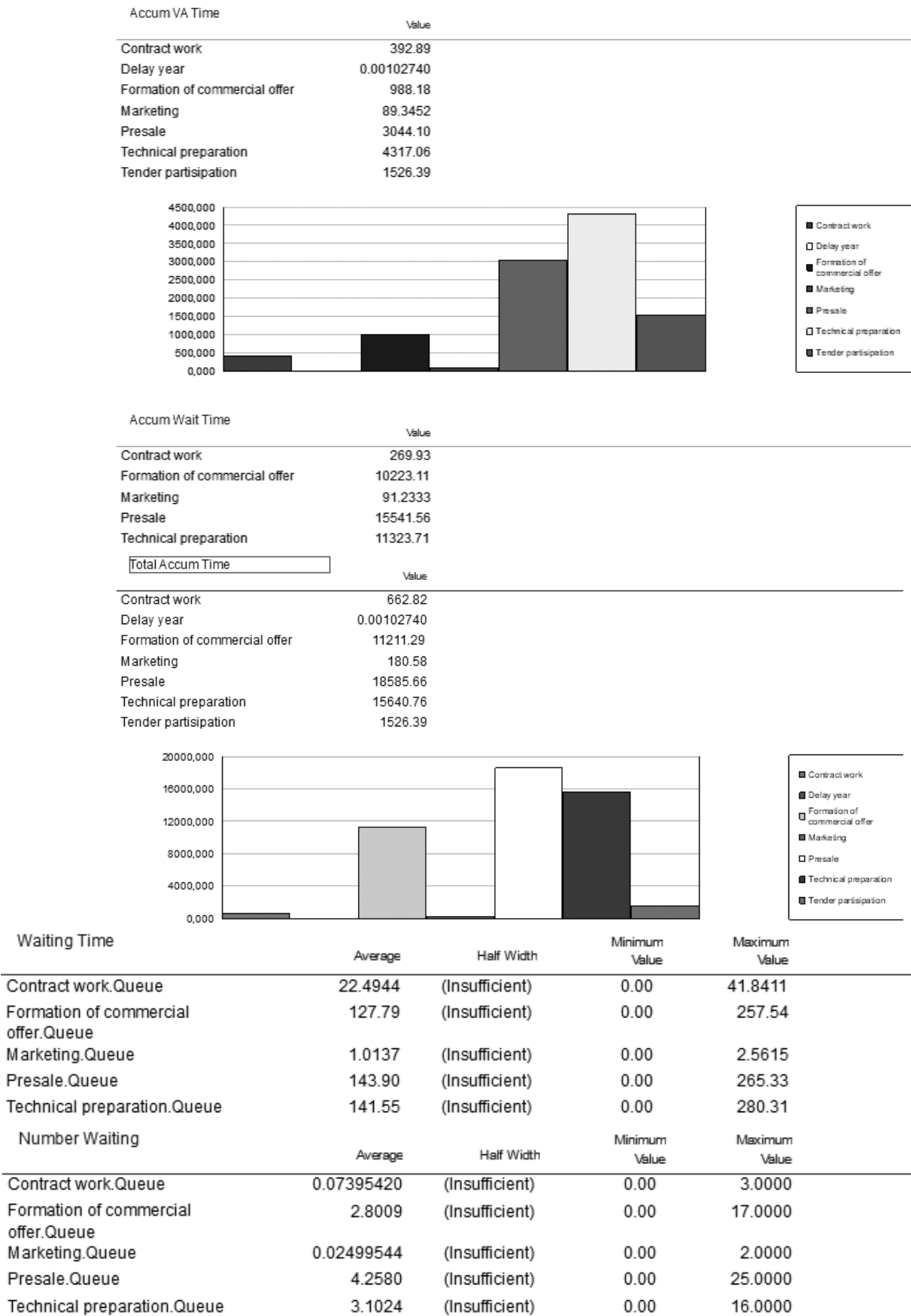


Рис. 5. Отчет по имитации модели (часть 2)

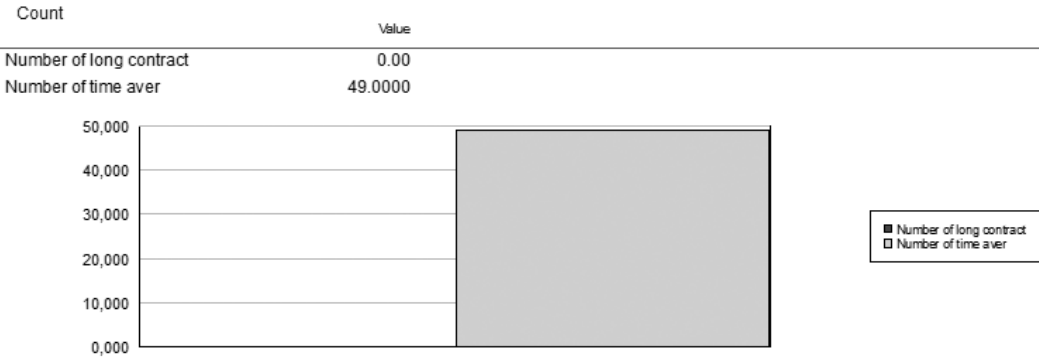


Рис. 6. Отчет по имитации модели (3)

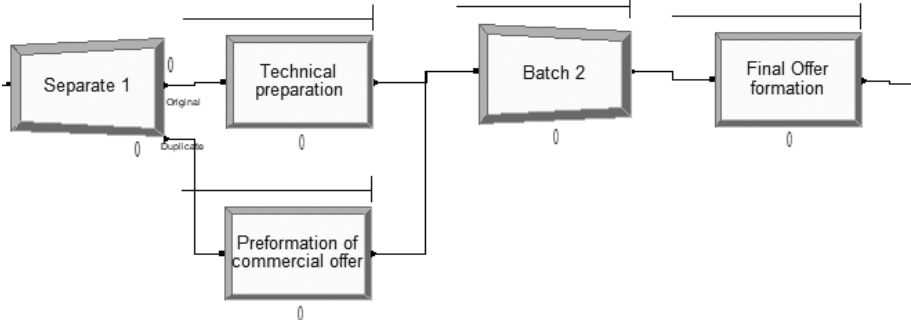


Рис. 7. Изменение группы процессов

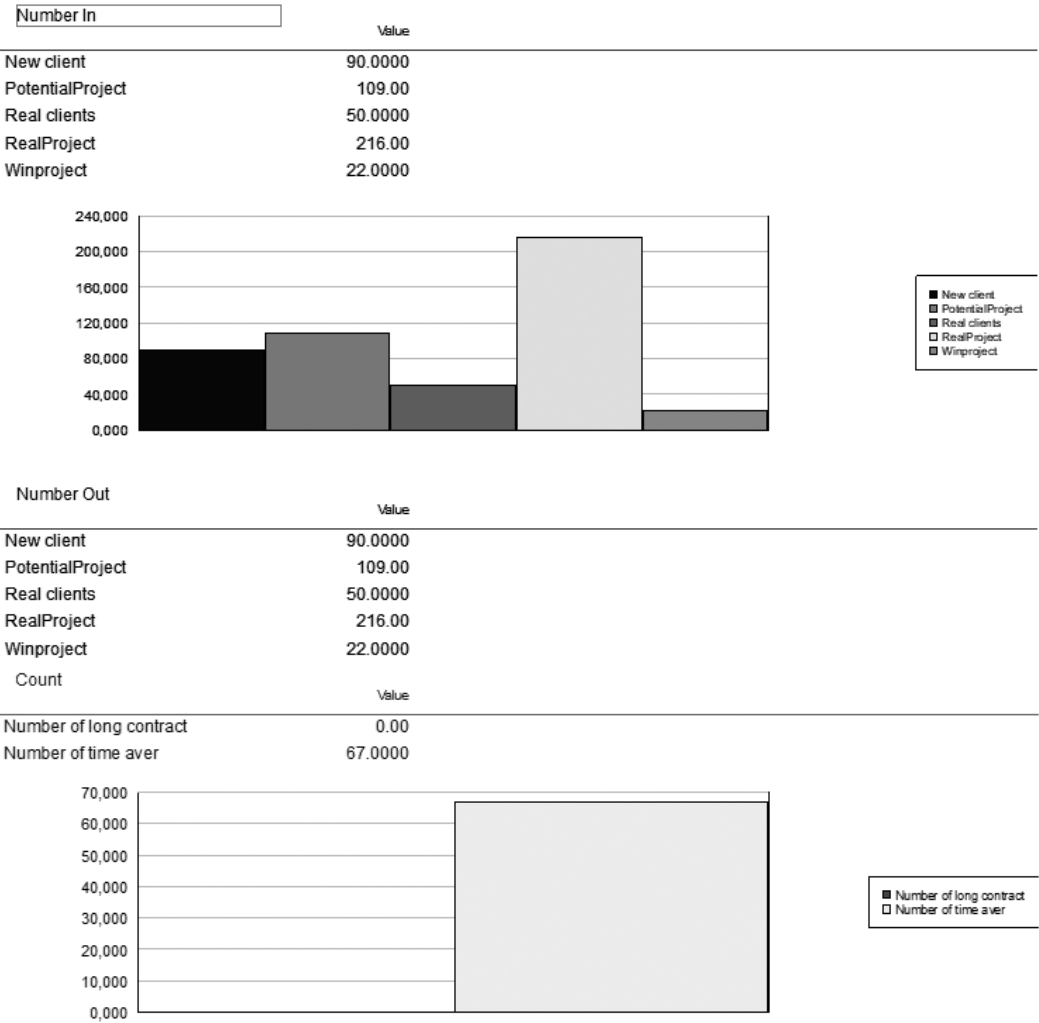


Рис. 8. Отчет по имитации измененной модели