

3. Динг Р. Унифицированный повторяющийся процесс для руководства проектами, основанный на принципах 4R
4. Кроуфорд Л., Кук-Дэвис Т. Руководство проектами: роль, полномочия и возможности куратора проекта
5. Association for Project Management. Directing Change. A Guide to Governance of Project Management. High Wycombe. 2004
6. <http://www.mngt.ru/>
7. Волкова Н.В. Шаблон для формирования измерительного инструмента (анкеты)
8. Дронов С.В. Многомерный статистический анализ. :Учебное пособие. Барнаул: Изд-во алт. гос. ун-та, 2003. 213с

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Д.В. Тулубаев, А.Ю. Деревнина

Известный инструмент современного корпоративного управления – ССП13 - применяется в части планирования и прогнозирования деятельности крупных компаний. В настоящее время существует несколько относительно «молодых» методов, позволяющих повысить эффективность данного инструмента корпоративного управления. Чаще всего в данной области применяются различные методы математического моделирования: агентное, статистическое, имитационное, в том числе метод системной динамики. Цель данной работы – показать на примере возможность применения методов системно-динамического моделирования для эффективного решения задач стратегического управления при помощи сбалансированной системы показателей. А также проиллюстрировать алгоритм построения системно-динамической модели сбалансированной системы показателей.

Рассмотрим российское предприятие занимающееся транспортировкой природного газа с месторождений Сибири потребителям европейской части России, странам дальнего и ближнего зарубежья. Основными задачами предприятия являются:

- обеспечение эффективной и надежной эксплуатации газотранспортной системы (ГТС);
- эффективное использование ресурсов при выполнении основной деятельности;
- обеспечение экологической безопасности и сохранение экологического равновесия;

Сбалансированная система показателей (ССП) [1], реализующая стратегию в области повышения качества процесса транспорта газа и эксплуата-

¹³ ССП (Сбалансированная Система показателей, англ. Balanced Scorecards) – система стратегического планирования и управления, позволяющая выстроить деятельность предприятия в соответствии с его видением и стратегией, повысить эффективность внутренних и внешних коммуникаций, а также контролировать степень достижения предприятием стратегических целей [2]

ции ГТС для данного предприятия, разработанная в департаменте управленческого консалтинга компании IBS, представлена на рисунке 1.

Клиенты	Статус лучшей компании ОАО «ГАЗПРОМ»	
	1. Оценка Балансовой комиссии ОАО «ГАЗПРОМ»	
Финансы	Эффективное использование все видов ресурсов, оптимизация издержек и минимизация потерь по всем видам деятельности	
	2. % выполнения программы по сокращению затрат	
	3. Себестоимость транспортировки газа	
Процессы	Оптимальные режимы транспортировки газа	
	4. % выполнения плана товаротранспортной работы	
	Своевременное и качественное ремонтно-техническое обслуживание объектов ГТС	
	5. Интегральный показатель надежности ГТС (количество аварий)	
	6. Максимально возможная техническая производительность с учетом эксплуатационных характеристик ГТС	
	7. Интегральный показатель по выполнению плана ТОиР (% выполнения плана)	
	Своевременное и эффективное обеспечение МТР производственного процесса	
8. Отклонение уровня неснижаемых запасов МТР		
9. % исполнения плана поставок МТР		
Инновации и персонал	Использование прогрессивных решений, технологий и оборудования	
	10. Сокращение удельного времени выполнения ремонтов за счет внедрения новых технологий	
	11. Сокращение удельной стоимости ремонтов за счет внедрения новых технологий	

Рис. 1. ССП предприятия

Рассмотрим построение системно-динамической модели ССП на примере двух взаимозависимых целей стратегической карты: «Своевременное и качественное ремонтно-техническое обслуживание» (РТО) и «Своевременное и эффективное обеспечение МТР производственного процесса», и четырех показателей, соответствующих данным целям: Количество аварий; Процент выполнения плана РТО; Отклонение уровня неснижаемых запасов МТР; Процент исполнения плана поставок МТР.

Обратимся к качественной оценке взаимосвязей показателей ССП. В табл.1 приведены гипотезы, описывающие влияние четырех рассматриваемых показателей друг на друга.

Таблица 1

Качественная оценка взаимосвязей показателей ССП

Ключевые показатели деятельности (КПД)	Количество аварий	Процент выполнения плана РТО	Отклонение уровня неснижаемых запасов МТР	Процент исполнения плана поставок МТР
---	-------------------	------------------------------	---	---------------------------------------

Количество аварий	*		Запасы МТР расходуются на устранение последствий аварий	
Процент выполнения плана РТО (количество ремонтов)	Выполнение РТО на объекте снижает вероятность аварии	*	Запасы МТР расходуются на выполнение работ по РТО, однако в зависимости от увеличения планируемых работ, увеличивается план поставок	
Отклонение уровня неснижаемых запасов МТР		Отсутствие необходимых МТР не позволяет выполнить работы по РТО	*	Отрицательное отклонение уровня запасов не позволяет выполнить перераспределение МТР между филиалами
Процент исполнения плана поставок МТР			Задержки поставок МТР приводят к отсутствию определенных элементов на складах и вызывают отклонения уровня запасов	*

Поскольку качественные зависимости системно-динамических моделей принято представлять в виде диаграммы обратных связей, построим по имеющейся таблице направленный граф и определим положительные и отрицательные обратные связи (рис. 2).

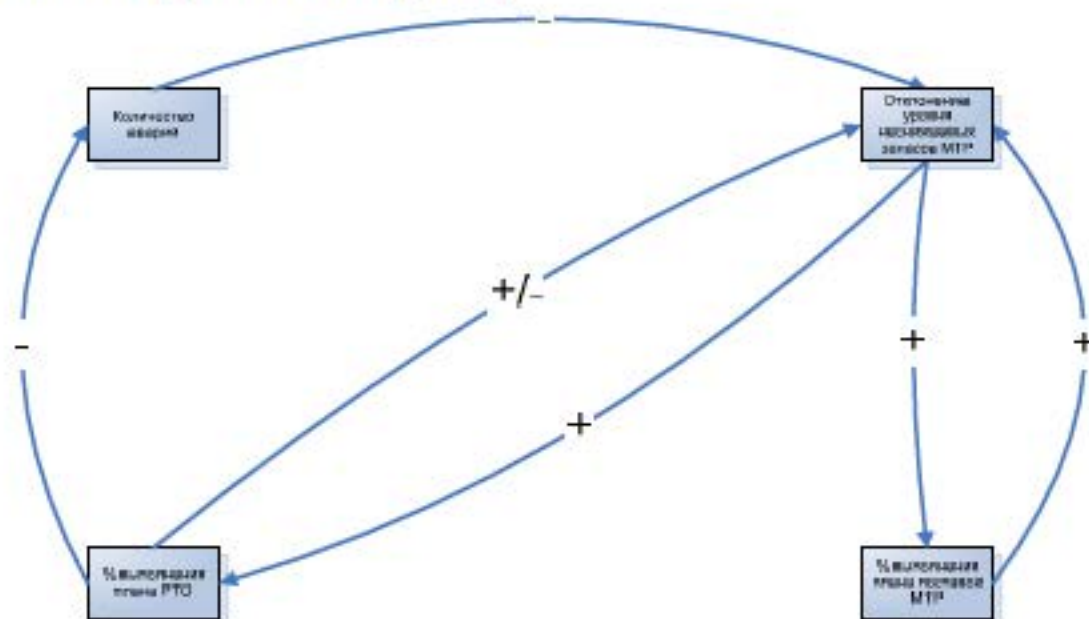


Рис. 2. Диаграмма обратных связей показателей ССП

Как видно из рис. 2, невозможно однозначно определить, как (положительно, или отрицательно) процент исполнения плана РТО влияет на отклонение уровня неснижаемых запасов МТР. Также некоторые связи не всегда очевидны, например влияние процента исполнения плана РТО на фактическое количество аварий. Сложность в определении типа связи между процентом выполнения плана РТО и отклонением уровня неснижаемых запасов заключается в том, что количество МТР увеличивается при увеличении планового значения количества ремонтов (из-за увеличения объема поставок) и уменьшается в результате фактического выполнения запланированных работ. Для устранения этих недостатков разделим Процент выполнения плана РТО

на два показателя: плановое количество работ и фактически выполненное. А также для более точного представления структуры взаимосвязи добавим в диаграмму дополнительные элементы, такие как: вероятность аварии, объем плана поставок МТР. Дополненная диаграмма обратных связей представлена на рисунке 3.

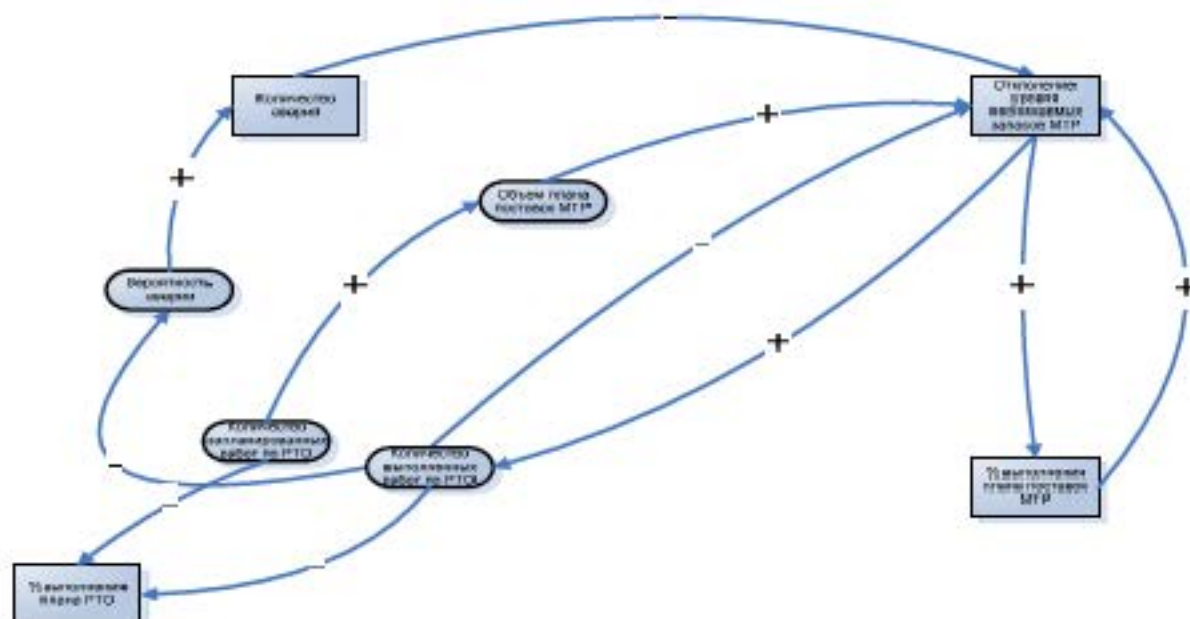


Рис. 3. Диаграмма обратных связей показателей ССП (расширенная)

Для построения потоковой диаграммы системно-динамической модели по диаграмме обратных связей, прежде всего, необходимо выделить элементы диаграммы, определяющие состояние системы в любой выбранный момент времени. Как уже отмечалось, на данном примере мы рассматриваем систему, соответствующую только двум целям ССП: «Своевременное и качественное ремонтно-техническое обслуживание» и «Своевременное и эффективное обеспечение МТР производственного процесса». Реальным прототипом этой системы является непосредственно газотранспортная система, а точнее сама труба, на которой выполняются ремонтно-технические работы и склады МТР, на которых хранятся необходимые ресурсы для обеспечения работ на ГТС. С точки зрения цели по своевременному и качественному обслуживанию в указанной системе нас, в первую очередь, интересует уровень технического состояния трубы или, если учесть, что основная цель работы предприятия – бесперебойный транспорт газа, уровень технического состояния можно взаимоднозначно заменить на величину вероятности аварии на ГТС. С точки зрения цели по обеспечению МТР прежде всего в данной системе важно наличие запаса МТР на складе для выполнения требуемых работ и величина этого запаса. Таким образом, в диаграмме обратных связей выделяется два элемента в качестве уровней системы: «Вероятность аварии» и «Отклонение уровня неснижаемых запасов МТР».

Следующим шагом необходимо определить, каким образом будет изменяться состояние рассматриваемой системы во времени, то есть посредством каких потоков будут меняться значения уровней. Очевидно, что уровень запасов МТР на складе зависит только от объема поставок на склад и объе-

мов потребления с этого склада, соответственно первая величина будет входящим потоком, увеличивающим значение уровня, а вторая исходящим. Уровень технического состояния снижается со временем за счет естественного износа оборудования и увеличивается посредством выполнения восстановительных ремонтных работ на ГТС. Но поскольку мы рассматриваем вероятность аварии входящим потоком будет износ оборудования, а исходящим восстановление оборудования (рис. 5).

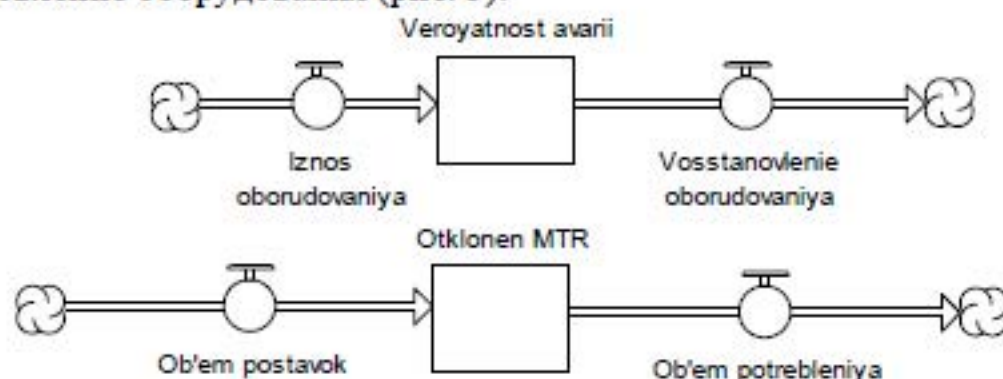


Рис. 4. Уровни и потоки системы

Теперь, когда основные элементы потоковой диаграммы определены, приступим к описанию взаимных влияний элементов друг на друга, которые приводятся в диаграмме обратных связей. В потоковой диаграмме данные взаимосвязи реализуются при помощи введения дополнительных переменных или конвертеров. Например, для реализации связи с CLD вероятность аварии \rightarrow количество аварий \rightarrow отклонение уровня неснижаемых запасов вводится конвертер количество аварий «kol'vo avariу», определяющий величину потока объем потребления (рис. 6). Для количественного описания данной связи используются следующие уравнения: объем потребления считается, как количество произошедших аварий в течение рассматриваемого промежутка времени (dt) умноженное на количество МТР, требуемых для устранения последствий одной аварии, аналогично рассчитывается потребление МТР на выполнение работ по РТО. Таким образом, общий объем потребления МТР описывается (1) :

$$(\text{ob'em_potrebleniya} = \text{Kol'vo_avariy} * \text{Kol'vo_MTR_na_1_avariy} + \text{Kol'vo_rabot_po_RTO_fact} * \text{Kol'vo_MTR_na_1_RTO}) \quad (1)$$

Для удобства совершенствования и расширения построенной модели, количество МТР, требуемых для устранения последствий одной аварии (работы по РТО), реализуется как самостоятельный конвертер. После добавления всех взаимосвязей, количественного определения всех зависимостей и ввода всех дополнительных переменных модель считается построенной (рис. 5).

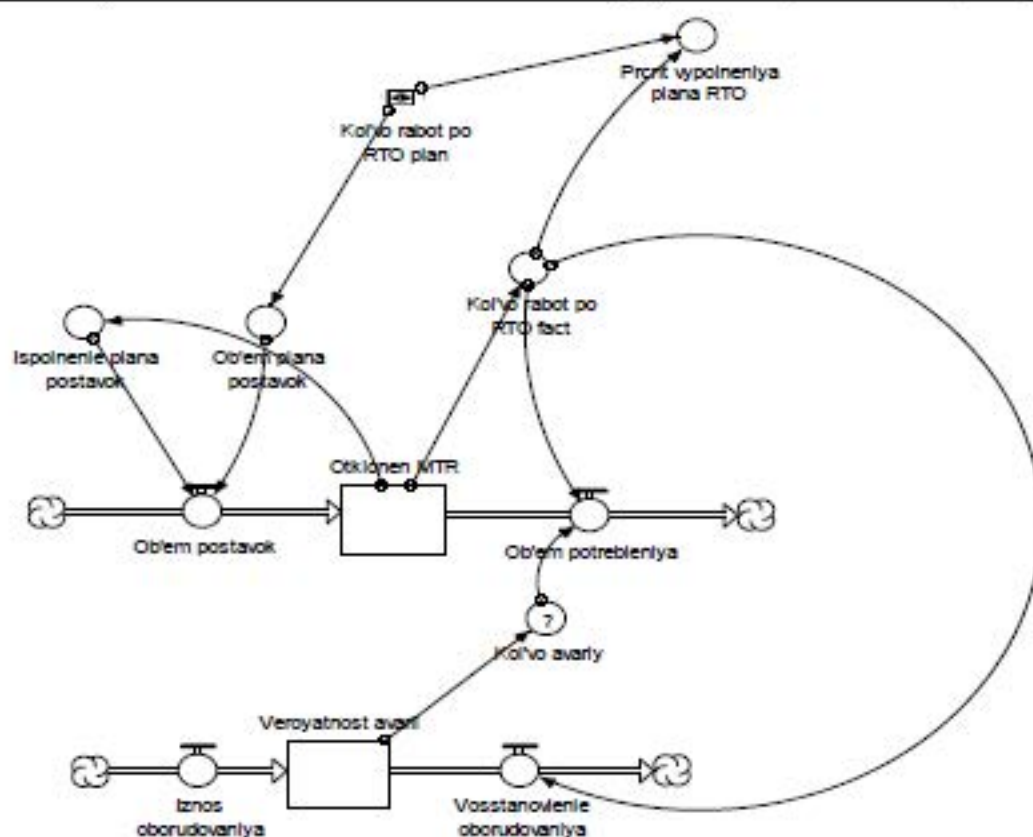


Рис. 5. Поточковая диаграмма системно-динамической модели

Рассмотрение данного примера показывает, что системно-динамические модели одинаково эффективно могут оперировать с переменными разных типов и измеряемых разными способами. Это очень важно для моделирования различных показателей, соответствующих четырем перспективам развития предприятия согласно ССП. Также данный вид моделирования позволяет, посредством выявления основных контуров обратных связей, определить истинные причины явных последствий, непосредственно учитывая при этом задержки во времени между наступлением причины и реализацией следствия. Благодаря наличию соответствующего программного обеспечения (в данной работе используется пакет имитационного моделирования iThink [3]) отслеживать поведение системы можно в любой момент времени без существенных затрат на реальное измерение показателей. Таким образом, на основании данного анализа был сделан вывод о возможности эффективного применения методов системной динамики для решения задач стратегического управления, в частности, имитационного моделирования ССП.

Литература

1. Проектные материалы IBS ДУК
2. Balanced Scorecards Institute [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://www.balancedscorecard.org/>
3. Isee systems inc. [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://www.iseesystems.com/community>