

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

© 2009 Ю.С. Клочков

Самарский государственный аэрокосмический университет

Поступила в редакцию 20.07.2009

В статье проводится анализ подхода к построению системы менеджмента качества основанного на принципах самоорганизации. Даны практические рекомендации к внедрению процессного подхода, позволяющие реализовать требования по постоянному совершенствованию.

Ключевые слова: система менеджмента качества, самоорганизация, процессный подход.

Отношение к качеству в современном постиндустриальном обществе меняется. Это связано со многими факторами, в частности, с тем, что рынок потребительских товаров насыщен продуктами, которые в состоянии полностью решить поставленные потребителем задачи. Во времена работы Деминга такая картина не наблюдалась, сегодня разница в функциональных возможностях товаров достаточно мала. На выбор потребителя сегодня оказывает влияние значительно большее число факторов, чем раньше. Потребителей современного общества в этом смысле можно разделить на две категории: первые долго и основательно взвешивают все плюсы и минусы, вторые приобретают спонтанно. В таком обществе часто на первый план выходят советы и мнения друзей, коллег, или наоборот, потребитель отвергает тот вид продукции, который приобретают его конкуренты.

Развитие методов статистического анализа, внедрение процедур управленческого совершенствования во многом уравнили шансы предприятий в борьбе за потребителя. Сегодня компании, завоевавшие свои позиции на рынке, стараясь их удержать, развивают принципы повышения запасов конкурентоспособности, которые основываются на исторических фактах использования потребителем их конкретной продукции. Усложнение принципов выбора продукции потребителем приводит к усложнению работы компании, появлению новых видов деятельности (например, аутсорсинговые услуги, подразделения по работе с клиентами и т.д.). Аутсорсинг, или деятельность субподрядных организаций, демонстрирует нам, что предприятие вынуждено увеличивать количество и качество работ переданных на саморегуляцию. Проиллюстрируем это графически.

Из вышеизложенного следует то, что все организации добиваются совершенствования качества продукта через развитие системы управления предприятием. Это соответствует динамике развития стандартов серии ИСО 9000 (смещение требований из области контроля качества продукции в область мониторинга процессов производства). Более того, в версии ИСО 9001-2008 года появились требования по анализу деятельности субподрядных организаций как поставщиков.

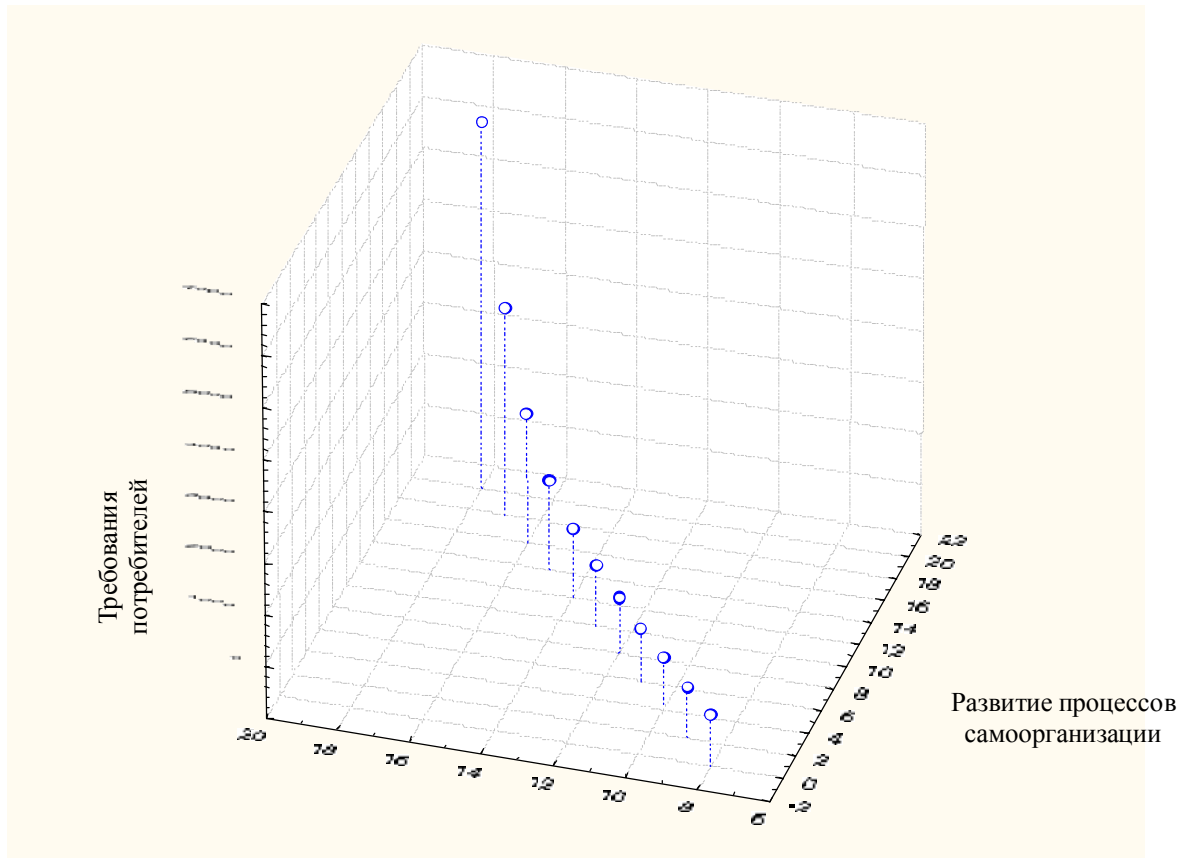
Определим существующие сегодня свойства качества:

- сохранность в течение длительного времени – производство высокого качества должно быть достаточно трудоемким; качество зависит от потребительской ценности и трудовых затрат; если высокое качество достигается легким путем, то производитель становится в исключительное положение, что противоречит справедливости обмена по Парето (это условие назовем «условием справедливости»);

- количество продукции признанного качества должно быть ограниченным – во всяком случае, оно не может превышать количество всех продуктов на рынке. Это условие назовем «принципом ограничения».

Организации, реализуя свою продукцию, зачастую включают услуги технической поддержки в ее стоимость (для повышения ее привлекательности). Таким образом, потребитель приобретает товаро-услугу. Гарантией производителя, честности выполнения услуг по технической поддержке, выступает, в первую очередь, декларация, а затем развиваются государственные нормы, регулирующие такие отношения. Кроме того, техническое совершенствование производств приводит к тому, что потребитель без участия профессионалов не в состоянии самостоятельно определить уровень приобретенного им качества. Все перечисленное порождает новое свойство качества – условность.

*Клочков Юрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры "Производство летательных аппаратов и управление качеством в машиностроении".  
E-mail: bogdanovich@ssau.ru.*



**Рис. 1.** Зависимость процессов самоорганизации от требований потребителей и усложнения орг. структуры предприятия

Любой продукт обладает рядом качественных свойств (например, автомобиль – средство передвижения, безопасной транспортировки, хранения багажа и т.д.). Количество качественных свойств продукта необходимых потребителю (особенно в данный момент времени), существенно меньше полного количества качественных свойств продукции (такое условие соблюдается в случае, когда производитель относится к качеству как к гарантии конкурентоспособности). Основываясь на “условии справедливости”, и при повременной системы оплаты труда, качество отдельного продукта пропорционально “трудо-часам”.

$$Q/T, \tag{1}$$

где Q – качество конкретной продукции;  
T – “трудо-часы”.

Эта зависимость является основой для построения системы мотивации на предприятиях. Вместе с тем оно накладывает ряд ограничений на величину (уровень) возможного качества отдельного продукта. Стоимость процессов производства не должно превышать уровень потребительской привлекательности данной продукции.

$$Q = \sum G_i \cdot W_i, \tag{2}$$

где  $W_i = Z_i \cdot Y_i$ ,

$$G_i = X_i / C_i,$$

$X_i$  – стоимость производственных операций формирующих качественное свойство продукта;

$C_i$  – степень соответствия производственных операций установленным требованиям;

$Z_i$  – уровень значимости свойства продукта для потребителя;

$Y_i$  – степень удовлетворенности потребителя качеством реализации данного свойства.

Из уравнения (2) можно сделать следующие выводы: вопрос об увеличении качества продукта решается либо за счет снижения количества производственных операций формирующих отдельное качественное свойство продукта, либо за счет увеличения стоимости такой операции (составляющая  $G_i$ ). Следовательно, стоимость производственных операций не должно превышать потребительской привлекательности продукта. Кроме того, из представленной модели ясно, что качество возможно увеличить за счет изменения потребности потребителя или его лояльности (составляющая  $W_i$ ), то есть использования рекламы. Практически (основываясь на уравнении (2)) значимость рекламных манипуляций равна каче-

ственным изменениям производства, что объясняет ее существующие объемы и стоимость.

Представленная модель имеет ряд ограничений: во-первых, она работает в условиях устойчивого рынка, когда цены на продукцию адекватны; во-вторых, считается, что момент перенасыщения продукцией еще не наступил, а момент резкого спроса уже прошел. Увеличение качества товара, только за счет составляющей  $X_i$ , не приводит к увеличению объема продаж, но помогает стабилизировать рынок для удержания цен.

Одной из задач данной публикации является определение практических рекомендаций по управлению процессами менеджмента качества основанной на идеологии синергетического подхода, т.е. создание саморегулирующей системы реализующей требования постоянного улучшения.

Разберем вариант управления процессом на примере строительства жилой недвижимости (рис. 2).

На рис. 2 представлена контекстная диаграмма модели процесса “Создавать объекты жилой недвижимости”, результатом (выходом) которого является сам объект жилой недвижимости и информация для потребителей (на рисунке показаны стрелочкой, выходящей справа из прямоугольника). Входной информацией для осуществления процесса является внешняя информация, т.е. что желает потребитель, сырье и материалы для производства продукции, а также все необходимые ресурсы, такие как материальные, человеческие, информационные ресурсы, инфраструктура и т.д. для организации процессов корпорации.

Действующие документы, которые регламентируют деятельность, являются управляющим воздействием для создания проекта. Руководство и департаменты корпорации считаются механизмом осуществления процесса и входят в прямоугольник снизу. После построения контекстной диаграммы переходят к декомпозиции, т.е. детализации или более подробному описанию данного процесса. Следующая диаграмма строится с помощью 4 блоков: реализация ответственности высшего руководства по менеджменту качества, осуществление менеджмента ресурсов, процесс непосредственной разработки и реализации проекта и осуществление анализа, измерения и улучшения СМК.

Аналогично контекстной диаграмме описываются входы и выходы, управляющее воздействие и ресурсы для каждого блока (рис. 3). Далее идет более подробное описание этих стадий процесса (рис. 4). Для наглядного отображения всей структуры модели процесса “Создавать объекты жилой недвижимости” автоматически создается диаграмма узлов (дерево узлов). После построения модели назначаются ответственные руководители за каждый процесс. Оформляется это в виде матрицы ответственности.

Для анализа процессов и отслеживания хода работ построена диаграмма Ганта. Рассчитаны трудовые и материальные затраты. Использован программный продукт Microsoft Project (рис. 5 - 9).

На основании введенных данных автоматически была построена диаграмма Ганта (рис. 7). Она позволяет определить длительность всего процесса и его отдельных этапов.

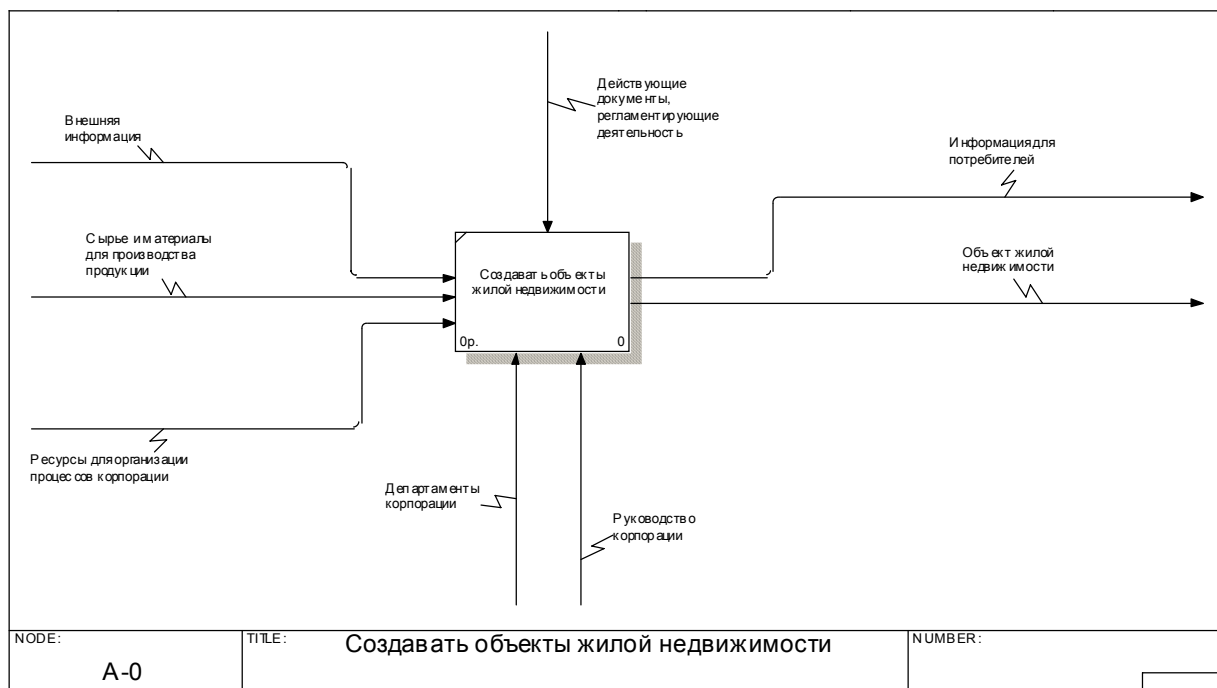


Рис. 2. Контекстная диаграмма

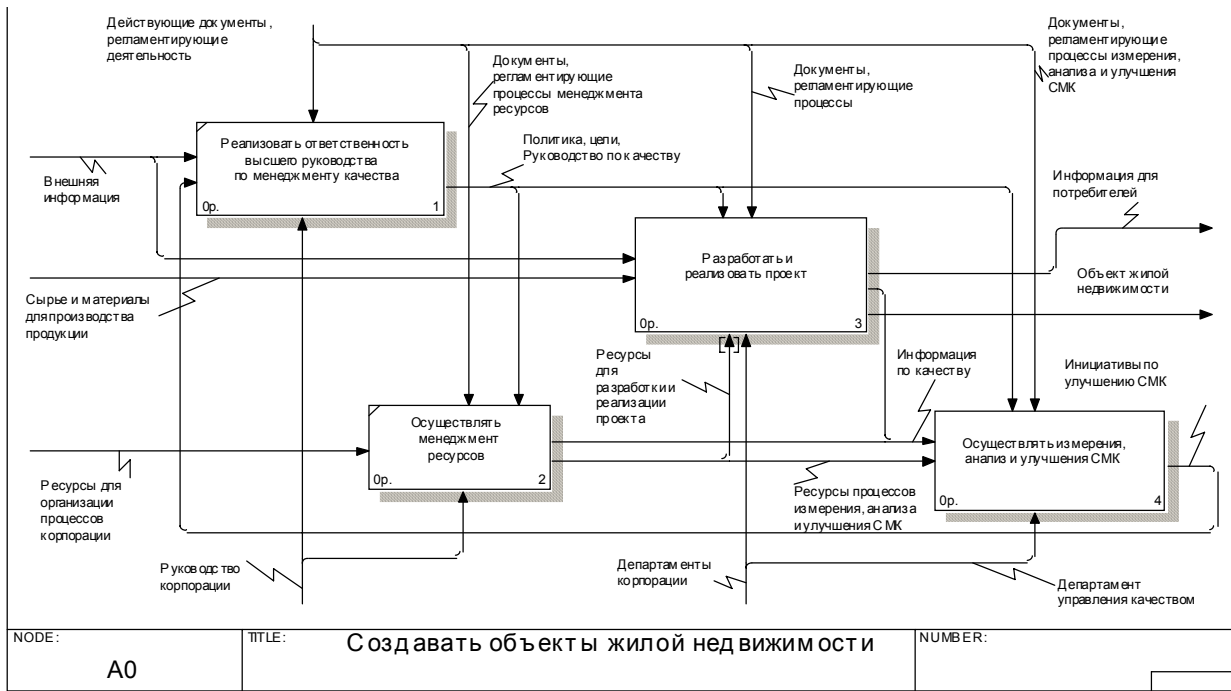


Рис. 3. Декомпозиция контекстной диаграммы

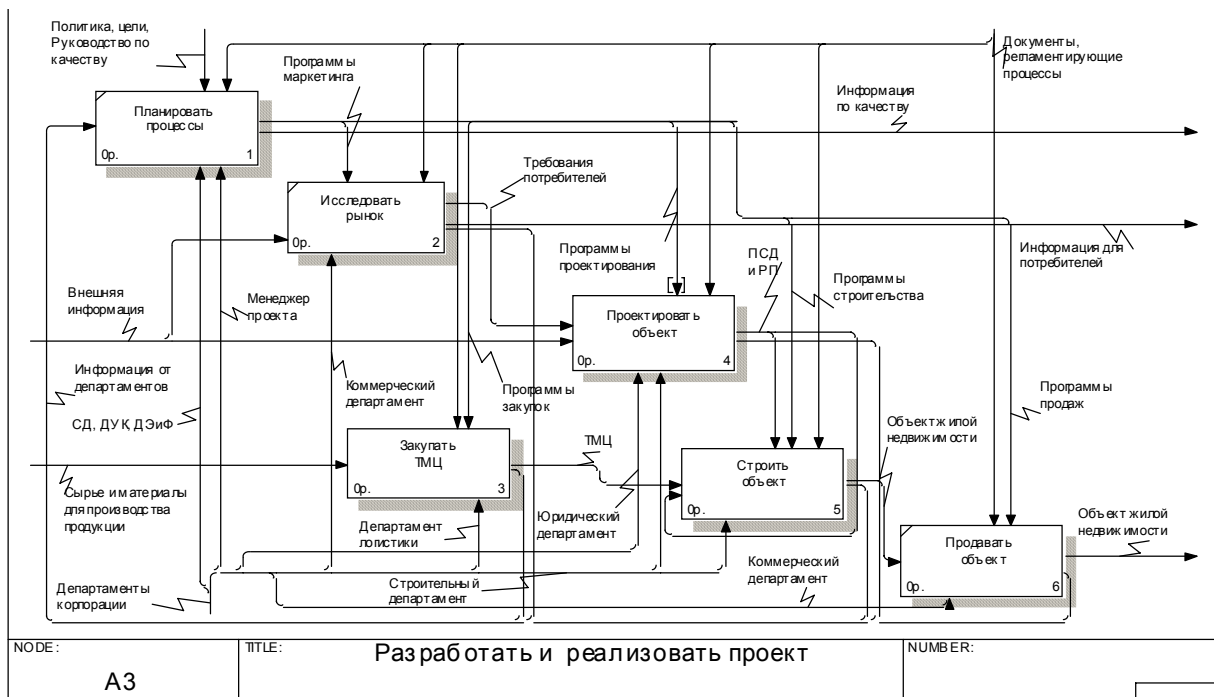


Рис. 4. Декомпозиция блока А3

Диаграмма Ганта, представленная на рис. 7, показывает протекание процесса во времени, что в свою очередь, позволяет управлять процессом при наличии факторов, влияющих на процесс. Анализ затрат позволяет определить скорость выполнения задач и методику работы с такими ресурсами, как рабочие, оборудование и материалы. В некоторых случаях успешность проекта может определяться степенью соответствия окончательных затрат по проекту затратам, предусмотренным в бюджете, или базовым затратам

проекта. На рис. 8 представлена таблица, показывающая итоговый расчет по затратам.

Также в любой момент можно получить краткую сводку о проекте (рис. 9).

Для каждого из процесса были определены показатели результативности и установлены критерии. По методике “поэтапного рассмотрения показателей” определена результативность каждого из процессов.

Методика оценки результативности процессов состоит в поэтапном рассмотрении показате-

Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Название ресурса
1 - Проектировать объект	99 дней	Пн 24.04.09	Ср 07.09.09	
2 - Осуществлять предпроектные работы	50 дней	Пн 24.04.09	Пн 02.07.09	
3 - Выбрать и согласовать земельный участок	7 дней	Пн 24.04.09	Пн 04.05.09	Строительный, корпоративный департамент
4 - Разработать ИО, ТЭО	28 дней	Вт 05.05.09	Чт 11.06.09	Строительный д
5 - Получить АПЗ	16 дней	Пн 12.06.09	Чт 02.07.09	Строительный, корпоративный департамент
6 - Получить ТУ на присоединение инж. сетей	15 дней	Пн 12.06.09	Чт 02.07.09	Строительный, корпоративный департамент
7 - Провести инж. Изыскания	25 дней	Вт 05.06.09	Пн 06.06.09	Строительный д
8 - Осуществлять проектные работы	90 дней	Пн 03.07.09	Ср 07.09.09	
9 - Разработать ГСД и РП	50 дней	Пн 03.07.09	Чт 10.09.09	Строительный д
10 - Утверждать ГСД и РП	5 дней	Пн 11.09.09	Чт 17.09.09	Строительный д и исполнительный деп
11 - Проконсультировать ГСД и РП	14 дней	Пн 19.09.09	Ср 07.10.09	Строительный, корпоративный д, органы
12 - Закупить ТМЦ	291 дней	Пн 11.09.09	Пн 02.07.10	
13 - Планировать закупки	21 дней	Пн 11.09.09	Пн 08.10.09	Д. закупки
14 - Оценить и выбрать поставщика	14 дней	Пн 12.10.09	Чт 29.10.09	Д. закупки
15 - Заключить договор	5 дней	Пн 30.10.09	Чт 05.11.09	Д. закупки и поставщик
16 - Осуществлять закупки и контроль	171 дней	Пн 05.11.09	Пн 02.07.10	Д. закупки
17 - Строить объект	595 дней	Чт 05.09.09	Ср 23.06.10	
18 - Подготовить строительную площадку	33 дня	Чт 08.10.09	Пн 18.11.09	Строительный д
19 - Осуществлять СНР	193 дня	Вт 17.11.09	Пн 14.06.10	Строительный д
20 - Вести авторский и технический надзор	193 дня	Вт 17.11.09	Пн 14.06.10	Строительный д
21 - Участвовать в сдаче объекта в эксплуатацию	7 дней	Вт 15.06.10	Ср 23.06.10	Строительный д и органы ВЭ и ПН

Рис. 5. Данные процессов

Название задачи	Трудозатраты	Фактически	Оставшаяся	% заверш. по тратам
1 - Проектировать объект	1 272 ч	799 ч	482 ч	62%
2 - Осуществлять предпроектные работы	720 ч	670 ч	50 ч	93%
3 - Выбрать и согласовать земельный участок	56 ч	56 ч	0 ч	100%
4 - Разработать ИО, ТЭО	224 ч	224 ч	0 ч	100%
5 - Получить АПЗ	120 ч	120 ч	0 ч	100%
6 - Получить ТУ на присоединение инж. сетей	120 ч	120 ч	0 ч	100%
7 - Провести инж. Изыскания	200 ч	150 ч	50 ч	75%
8 - Осуществлять проектные работы	552 ч	128 ч	424 ч	23%
9 - Разработать ГСД и РП	400 ч	120 ч	280 ч	30%
10 - Утверждать ГСД и РП	40 ч	0 ч	40 ч	0%
11 - Проконсультировать ГСД и РП	112 ч	0 ч	112 ч	0%
12 - Закупить ТМЦ	1 688 ч	0 ч	1 688 ч	0%
13 - Планировать закупки	168 ч	0 ч	168 ч	0%
14 - Оценить и выбрать поставщика	112 ч	0 ч	112 ч	0%
15 - Заключить договор	40 ч	0 ч	40 ч	0%
16 - Осуществлять закупки и контроль	1 368 ч	0 ч	1 368 ч	0%
17 - Строить объект	2 688 ч	0 ч	2 688 ч	0%
18 - Подготовить строительную площадку	224 ч	0 ч	224 ч	0%
19 - Осуществлять СНР	1 200 ч	0 ч	1 200 ч	0%
20 - Вести авторский и технический надзор	1 200 ч	0 ч	1 200 ч	0%
21 - Участвовать в сдаче объекта в эксплуатацию	56 ч	0 ч	56 ч	0%

Рис. 6. Трудозатраты процессов

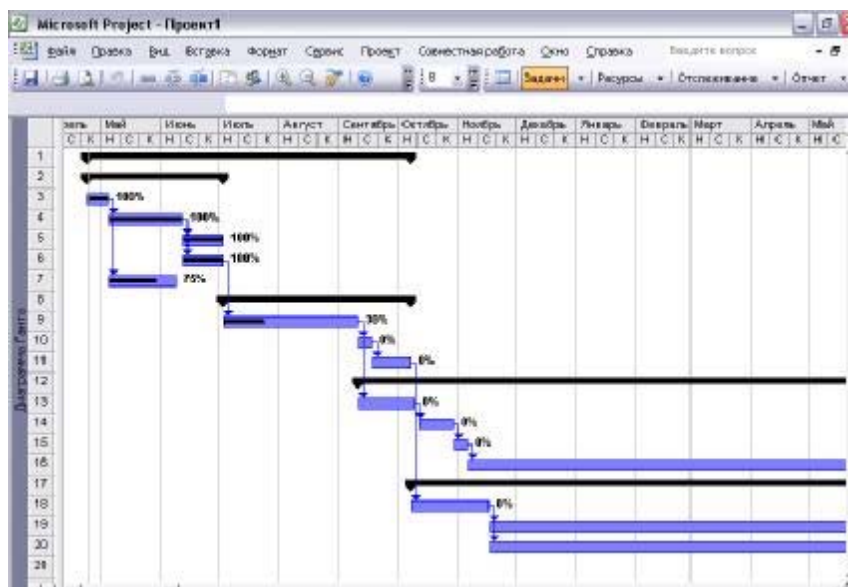


Рис. 7. Диаграмма Ганта

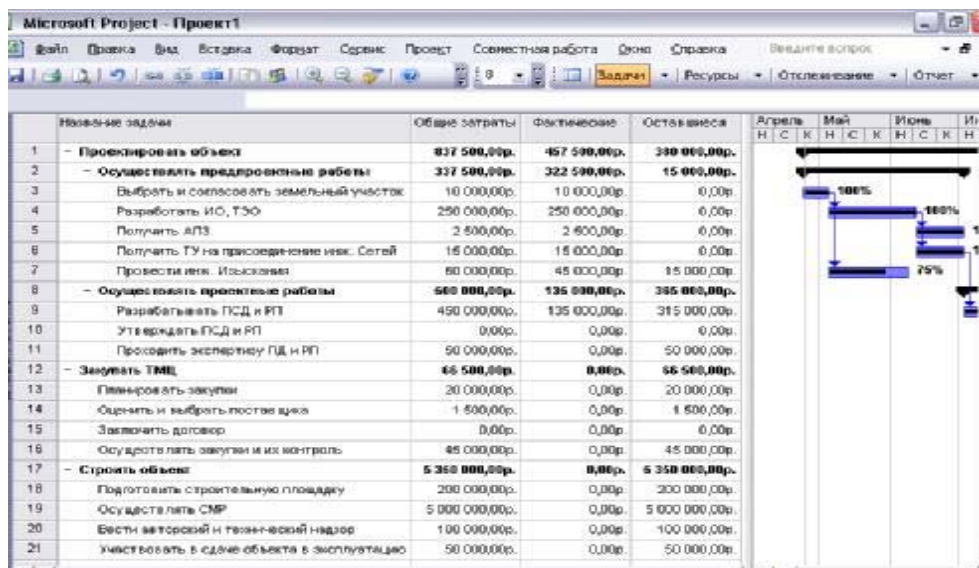


Рис. 8. Итоговый расчет по затратам

	Начало	Окончание
Текущее	Пт 24.04.09	Пт 02.07.10
Базовое	НД	НД
Фактическое	Пт 24.04.09	НД
Отклонение	0д	0д

	Длительность	Трудозатраты	Затраты
Текущие	311д	5 640ч	6 254 000,00р.
Базовые	0д?	0ч	0,00р.
Фактические	43,56д	790ч	457 500,00р.
Оставшиеся	267,44д	4 850ч	5 796 500,00р.

Процент завершения  
 Длительность: 14%    Трудозатраты: 14%

Закреть

Рис. 9. Краткая сводка о проекте

Таблица 1. Критерии показателей по процессам

Наименование процесса	Показатели	Критерии
Проектирование	1. Наличие разрешения на разработку проекта	Есть/Нет
	2. Наличие АПЗ	Есть/Нет
	3. Срок подготовки ПСД	Согласно календарному плану/Отсрочка до 2 недель
	4. Наличие соглашений вневедомственных органов государственного надзора	Есть/Нет
	5. Количество возвратов на доработку ПСД после прохождения экспертизы	Прохождение с первого раза/Не более 5 возвратов
Закупка ТМЦ	1. Наличие сертификата на продукцию	Есть/Нет
	2. Срок выполнения заказа	По договору/Отсрочка до 2 дней
	3. % брака на партию товара	Отсутствие брака/Не более 5% брака
Строительство	1. Организация строительной площадки	Готовность к СМР/Неготовность к СМР
	2. Наличие разрешения на СМР	До начала СМР/После начала СМР
	3. Срок выполнения СМР	Согласно календарному плану/Отсрочка до 1 месяца
	4. Количество замечаний технического надзора	Ни одного/До 5 замечаний
	5. Количество замечаний государственного надзора	Ни одного/До 2 замечаний

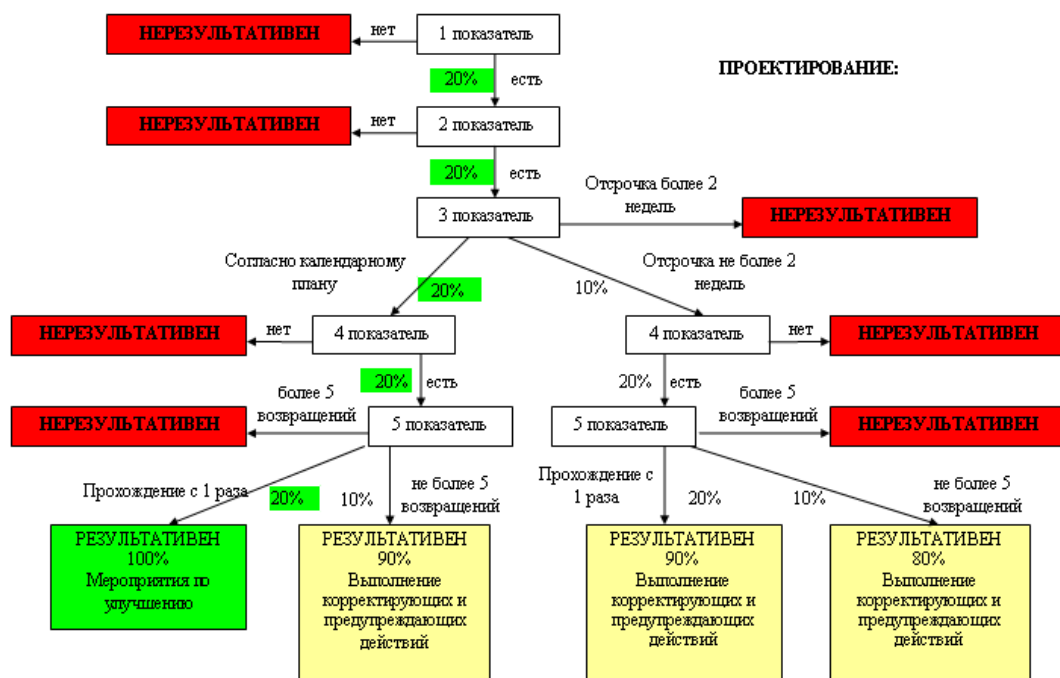


Рис. 10. Модель оценки результативности subprocessa “Проектирование”

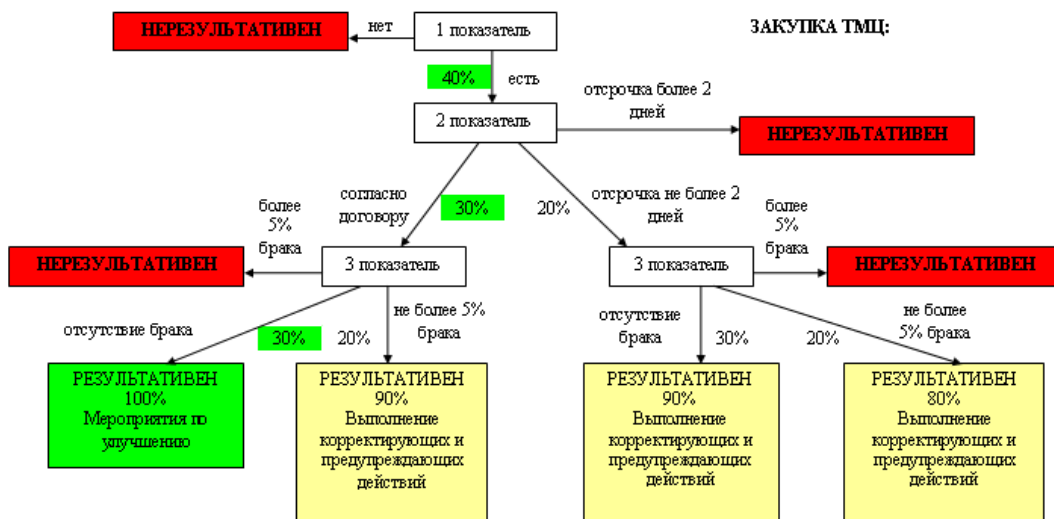


Рис. 11. Модель оценки результативности subprocessa “Закупка ТМЦ”

лей, присваивая им, в зависимости от направленных движения, определенное количество процентов, которое суммируется (рис. 10 - 12). Если один из показателей дает 0%, то весь процесс, несмотря на сумму процентов других показателей, считается нерезультативным. При сумме процентов всех показателей равной 100, процесс считается результативным на 100%, в этом случае осуществляются мероприятия по улучшению.

При сумме менее 100% в целях устранения причин появления несоответствий и предотвращения их повторного появления, а также устранения причин потенциальных несоответствий для пре-

дупреждения их появления выполняются корректирующие и предупреждающие действия.

Выполнение корректирующих действий оценивается руководителями подразделений, их результативность – директором. Предупреждающие действия утверждаются исключительно исполнительным директором. Эффективность предупреждающих действий регулярно оценивается в рамках анализа со стороны руководства. Если выполнение одного из показателя ведет к не результативности процесса в целом, то нужно приостановить процесс до достижения максимальных результатов по данному показателю,

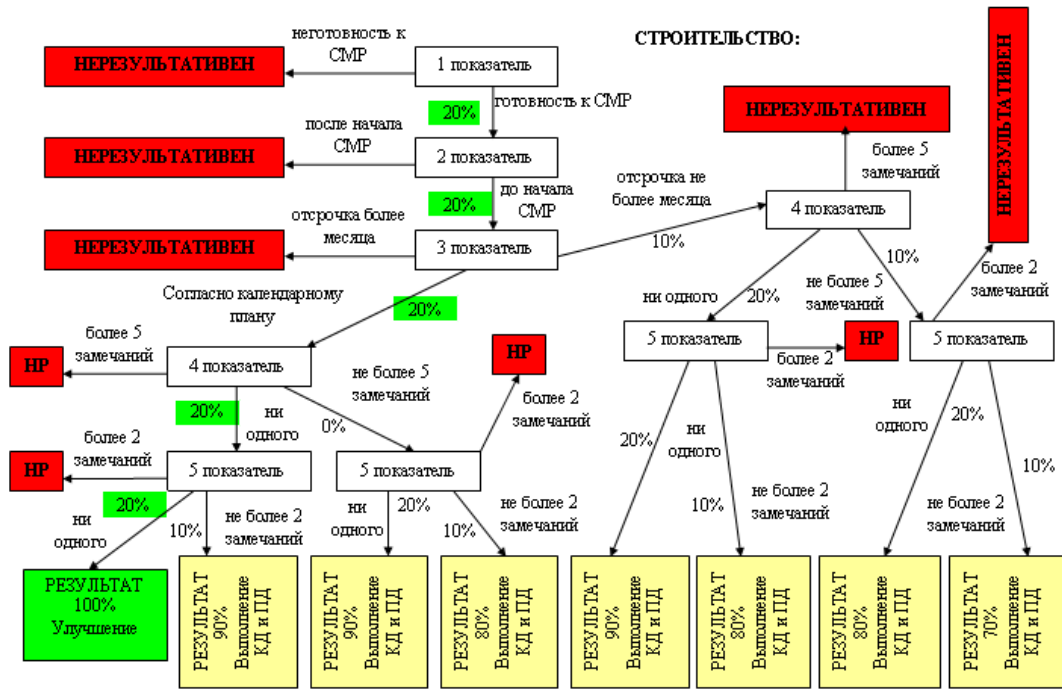


Рис. 12. модель оценки результативности суопроцесса "Строительство"

Таблица 2. Проект мероприятий по улучшению

Наименование	Срок исполнения	Ответственное лицо	Ресурсы	Отметка о выполнении
Сокращение времени на разработку ПСД	В течении выполнения проекта	ГИП	Устанавливает высшее руководство	Примечание: заполняется по ходу выполнения
Нормоконтроль ПСД	По выполнению проекта	Руководитель службы АС проектирования		
Повышение квалификации специалистов	Согласно установленной периодичности	Руководитель службы управления персоналом		

Таблица 3. Проект корректирующих действий

Наименование	Срок исполнения	Ответственное лицо	Ресурсы	Отметка о выполнении
Замена бракованных плит перекрытий	В течение двух дней с момента поставки брака	Начальник отдела материально-технического снабжения	Устанавливает высшее руководство	Примечание: заполняется по ходу выполнения
Использование собственных строительных материалов, за счет создания резерва ТМЦ в зависимости от их использования на объектах	В течение одного дня при задержке поставок	Заместитель главного инженера		
Отсрочка платежа	В день задержки	Директор департамента логистики		



**Таблица 4.** Проект предупреждающих действий

Наименование	Срок исполнения	Ответственное лицо	Ресурсы	Отметка о выполнении
Разработка методики выбора поставщиков	Перед поставкой ТМЦ на объект	Ведущий менеджер по тендерной работе	Устанавливает высшее руководство	Примечание: заполняется по ходу выполнения
Проверка партии ТМЦ непосредственно у поставщика	За день до отгрузки	Ведущий менеджер по снабжению		
Контроль непосредственной поставки ТМЦ на объект	В течении доставки ТМЦ от поставщика на объект	Менеджер по перевозкам		

**Таблица 5.** Проект корректирующих действий

Наименование	Срок исполнения	Ответственное лицо	Ресурсы	Отметка о выполнении
Выполнение оконного проема в соответствии с проектом	В течении двух дней	Руководитель службы ген. подрядчика	Устанавливает высшее руководство	Примечание: заполняется по ходу выполнения
Выравнивание кирпичной кладки возле входной двери	В течении двух дней	Руководитель службы ген. подрядчика		
Нарастивание секции радиаторов	В течении пяти дней	Руководитель службы ген. подрядчика		

**Таблица 6.** Проект предупреждающих действий

Наименование	Срок исполнения	Ответственное лицо	Ресурсы	Отметка о выполнении
Предоставление ежедневных отчетов по сделанной работе	В течение дня	Начальник участка	Устанавливает высшее руководство	Примечание: заполняется по ходу выполнения
Ежедневная проверка выполненных работ	По окончании рабочего дня	Заместитель главного инженера		
Подбор отопительных приборов с запасом	В течении выполнения проекта	ГИП		

либо изменить процесс в данное время, если это возможно, либо полностью - в следующий раз.

Рассмотрим применение данной методики по каждому процессу. При достижении процесса "Проектирование" 100% результата разрабатываются улучшения. Примерный проект мероприятий по улучшению приведен ниже.

Процесс "Закупка ТМЦ" был выполнен на 80%, задержка в поставках ТМЦ составила 1 день из-за несвоевременного перечисления денежных средств, брак не превысил 5% - откол ребра плиты перекрытия. На этот процесс разработались корректирующие и предупреждающие мероприятия.

Строительство началось на полностью готовой строительной площадке с наличием разреше-

ния. Работы велись согласно календарному плану. Количество замечаний технического надзора не превысило пяти. Оконный проем был выполнен ниже проектной отметки. Кирпичная кладка выполнена неровно возле входной двери. Также было зафиксировано одно замечание государственного надзора – недостаточная тепловая мощность отопительных приборов при пусконаладочных работах. Результативность процесса составила 80%. Корректирующие и предупреждающие мероприятия представлены ниже.

При таком подходе компания получает возможность, во-первых, управлять ходом процесса в реальном масштабе времени, а во-вторых постоянно совершенствоваться.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барвинок В.А., Клочков Ю.С., Любимов М.В. Методика оценивания качества процессов производства и монтажа технических систем с учетом скрытого потребителя. – Вестник СГАУ. – 2008. №1. 186-196 с.
2. Барвинок В.А., Клочков Ю.С., Буравлева Е.В. Оценка качества субподрядных работ. Известия СИЦ РАН. Специальный выпуск “Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг”. 2008. Выпуск 8. С. 56 – 59.
3. Барвинок В.А., Яницкая Т.С., Т.Н. Родина, Клочков Ю.С. Методика формализованного описания процессов разработки системы качества // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2005. - №3 – С. 29-33.

## SYNERGETIC ASPECTS OF MANAGEMENT QUALITY SYSTEMS

© 2009 Y.S. Klochkov

Samara State Aerospace University

The present paper deals with the approach to the management of quality bases on the principles of self-organization. Practical recommendations for the implementation of the process approach are given which allow to realize the requirements of the continuous enhancement.

Key words: management of quality, self-organization, process approach.