

формации, защита информации. Система включает реляционную базу данных, реализованную в СУБД *MSAccess* с включением программных модулей, написанных на языке *Visual Basic for Application*.

Система *ИМО* может быть легко адаптирована и внедрена на предприятиях любого профиля для решения задач оценки и прогнозирования адаптации персонала в условиях инноваций, кризисных ситуаций и пр. На базе данной системы могут быть успешно решены также задачи оценки профессиональной компетентности (в том числе уровня готовности к профессиональной деятельности) молодых специалистов и задачи формирования резерва кадров.

Выводы

Показано, что для эффективного решения задач оценки и прогнозирования адаптации необходим комплексный подход, предполагающий совместное использование методов распознавания образов, нечеткой классификации и продукционных моделей.

Предложенный подход к оценке и прогнозированию адаптации субъектов деятельности реализован в информационной системе *ИМО*, которая внедрена в опытную эксплуатацию на предприятиях и в вузах г. Томска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мотовилина И.А. Профессиональный стресс в процессе организационных изменений // Ежегодник Российского психологического общества. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. — Т. 5. — С. 38–39.
2. Дружилов С.А. Профессиональные деформации и деструкции как индикаторы душевного неблагополучия человека // Современные подходы в биомедицинской, клинической и психологической антропологии: Матер. Всеросс. конф. с международным участием. — Томск: Изд-во «Иван Федоров», 2008. — С. 231–236.
3. Ключникова Л.В., Позняков В.П. Типы адаптированности переселенцев в новой социальной среде // Ежегодник Российского психологического общества. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. — Т. 4. — С. 59–61.
4. Терещенко А.Г. Синергетический подход к проблеме социальной адаптации // Ежегодник Российского психологического общества. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. — Т. 6. — С. 74–75.
5. Гублер Е.В. Информатика в патологии, клинической медицине в педиатрии. — Л.: Медицина, 1990. — 176 с.
6. Трешутин В.А., Корнеев В.И., Куликов В.П., Безматерных Л.Э. Интегральная оценка системы адаптации и имеющихся факторов риска как метод объективизации эффективности санаторно-курортного лечения // Вопросы курортологии. — 1997. — № 2. — С. 30–34.
7. Ротов А.В., Медведев М.А., Пеккер Я.С., Берестнева О.Г. Адаптационные характеристики человека. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. — 137 с.
8. Микони С.В. Теория и практика рационального выбора. — М.: Маршрут, 2004. — 462 с.

Поступила 16.04.2009 г.

УДК 658.5.012.1

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ИХ ОЦЕНКА НА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Е. Е. Лунева

Томский политехнический университет
E-mail: lee@aic.ru

Раскрыта значимость разработки методики оценки и выбора действий по развитию приборостроительных предприятий. Охарактеризовано типовое приборостроительное предприятие, описаны проблемы его развития. Предложен способ выявления приоритетных для предприятия бизнес-процессов и их оценки.

Ключевые слова:

Приоритетный бизнес-процесс, уровень зрелости бизнес-процесса, приборостроительное предприятие, система показателей.

Вопрос оценки бизнес-процессов и вопросы определения необходимости проведения реинжиниринга бизнес-процессов являются достаточно значимыми. Проблемной остается связь между выявленной эффективностью выполнения бизнес-процессов и выбором направления действий по совершенствованию процессов. В результате, даже при необходимости преобразований в бизнес-процессах предпри-

ятия, действия в этом направлении могут не приниматься. Это объясняется тем, что существующие методики не рассчитаны и не проработаны для специфических типов предприятий, что увеличивает риск применения методик и не оправдывает ожидания возврата инвестиций от таких преобразований.

Для того, чтобы определить, каким образом решить перечисленные выше проблемы, необходимо

более подробно охарактеризовать объект исследования – приборостроительное предприятие и возможные проблемы на текущем этапе его развития. Среди приборостроительных предприятий, которые развиваются и успешно функционируют на сегодняшний момент, можно выделить группу предприятий, которые работают на позаказной основе, ведут опытно-конструкторские разработки (ОКР), создают приборы в единичных экземплярах или в мелкосерийном режиме. Основные заказы зачастую известны за длительное время (за 6–12 мес. до оформления на них договора). Клиенты таких предприятий потребляют уникальный продукт – приборы военного и космического назначения. Работа выполняется по проекту, в рамках которого создаются один или несколько приборов. Также в некоторых случаях требуется создавать аппаратуру для проведения испытаний экспериментальных образцов разрабатываемых приборов. Проекты выполняются параллельно, бизнес-процессы слабо пересекаются друг с другом. В этом случае целесообразно определить цепочки, создающие ценности или клиенто-ориентированные цепочки [1].

Центральной клиенто-ориентированной цепочкой приборостроительного предприятия является цепочка «От заказа до оплаты». Она включает в себя следующие бизнес-процессы:

- заключение договора (от выявления технических требований, и составления технического задания (ТЗ), расчета плановой стоимости работ, до согласования и подписания договора всеми заинтересованными сторонами);
- производство (от проектирования до изготовления продукции);
- сдача работ (от учета хозяйственных операций по проекту, до отгрузки и получения оплаты за проект).

Большинство предприятий выстраивают этапы работ в процессе производства с привязкой к стандарту ГОСТ 2.103-68, который устанавливает стадии разработки конструкторской документации изделий всех отраслей промышленности и этапы выполнения работ.

Кроме этого, важен общий уровень предприятия, от которого зависит выбор дальнейших дей-

Таблица 1. Значимые аспекты для определения уровня зрелости

Значимый для уровня зрелости параметр	Ответ	Дополнение к ответу	Балл (1–5)
Степень задокументированности действий сотрудников			
Существует ли регламенты, описывающие выполнение основных процессов предприятия?	Да	В рамках получения сертификата соответствия менеджмента качества требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 при создании научно-технической продукции (НТП) и ОКР были описаны и регламентированы основные бизнес-процессы предприятия.	3
Выполняется ли работа в соответствии с этими регламентами?	Частично	Регламенты отражают идеальное течение бизнес-процесса. На деле работа выполняется в соответствии с ранее утвержденными принципами, традициями и корректируется руководствующим звеном предприятия в зависимости от ситуаций.	3
Часто ли проходят совещания-заседания для обсуждения текущих вопросов, как часто?	Да	Несколько раз в неделю. На совещаниях собираются сотрудники для обмена информацией о текущем состоянии дела на предприятии и выработки направлений действий по проектам.	1
Степень привязки бизнес-процессов к сотруднику			
От чего зависит успех выполнения заказа?	От группы сотрудников непосредственно связанного с выполнением проекта	В случае необходимости заменить сотрудника (по причине болезни и пр.), непосредственно связанного с выполнением проекта сделать это проблематично, по причине того, что бизнес-знания не отделены от работников.	2
От чего зависит успех работы предприятия?	От группы сотрудников верхнего звена управления	Текущей ситуацией в компании владеет группа сотрудников верхнего звена управления. Причем, каждый обладает фрагментом из общей совокупности данных, их объединение происходит на совещаниях.	2
Степень использования ИС в деятельности организации			
Каков уровень автоматизации на предприятии?	Автоматизирована работа некоторых отделов (из обследуемых)	Отделы «бухгалтерия», «планово-экономический отдел» (ПЭО). Большинство отделов используют персональный компьютер для выполнения работы.	3
По какому принципу была автоматизирована работа указанных процессов (отделов)?	Необходимость, личная инициатива	Бухгалтерия, необходимость рассчитываться по налогам и хозяйственным операциям перед государственными службами.	2
Удовлетворяет ли требованиям информационные системы, используемые на предприятии?	Нет	Для бухгалтерии: за основу взята типовая версия системы 1С:Предприятие 7.7, конфигурация «Бухгалтерия», модификация была произведена с точки зрения удобства перепрограммирования, без анализа процессов предприятия. Для ПЭО используется однопользовательская информационная система, которая является внутренней разработкой выполненной в среде MS Access.	2
Итоговый средний балл			2,2

ствий, направленных на улучшение работы предприятия и его развитие. Уровень предприятия характеризуется уровнем зрелости бизнес-процессов компании [2]. Не существует единой методики измерения уровня зрелости бизнес-процессов. Для России задача оценки уровня компании является сравнительно новой, и, в основном, ее решают компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения. Применение западных методик для оценки уровня зрелости бизнес-процессов чаще всего приводит к более низкой оценке компании, несмотря на то, что предприятие может занимать одну из лидирующих позиций в своей отрасли и создавать уникальную продукцию. Измерять уровень зрелости можно при помощи оценки экспертов. Но для более объективной оценки требуется проработка методики для конкретной отрасли. Таким образом, существует необходимость разработать методику для оценки уровня зрелости приборостроительных предприятий. При обследовании одного из предприятий г. Томска были выявлены результаты, необходимые для заключения об уровне его зрелости, табл. 1.

На основе данных табл. 1 была получена следующая характеристика предприятия. Процессы и регламенты их выполнения существуют на бумаге, но фактически не используются. Некоторые функции предприятия автоматизированы. В основном, такая автоматизация реализована без учета (или с минимальным учетом) особенностей выполнения бизнес-процессов предприятия. Все это может приводить к несоответствиям по времени, по качеству, к наличию ошибок и другим несоответствиям в бизнес-процессах. В результате, даже с учетом автоматизации некоторых функций (процессов), остаются или даже усиливаются информационные разрывы, что приводит к тому, что адекватные и текущие данные в лучшем случае существуют на бумаге и в головах сотрудников. Сбой в этой запутанной цепочке не происходит только благодаря личным качествам сотрудников верхнего звена управления, которые знают, с одной стороны, ожидания потребителей и бизнес требования, с другой стороны сложившийся бизнес-процесс и его проблемы и могут этим, так или иначе, управлять.

В результате уровень зрелости рассматриваемого предприятия был оценен как ниже среднего. В шкале Gather Group – это уровень (1–2) [2]. Предприятиям с данным уровнем зрелости рекомендуется описать и выработать регламенты для своих бизнес-процессов и добиться их выполнения сотрудниками при помощи регламентов, отделить бизнес-знания от сотрудников путем внедрения информационных систем, которые поддерживают выполнение бизнес-процессов предприятия. К таким системам относятся системы управления ресурсами предприятия (ERP – enterprise resource planning system), которые позволяют интегрировать все данные (финансовые, складские, данные по проекту и производству) и процессы организации в единый комплекс.

Другими системами являются системы управления бизнес-процессами (BPMS – *business process management system*), которые поддерживают полный жизненный цикл бизнес-процессов (моделирование, исполнение, мониторинг) и позволяют интегрировать внешние системы и приложения, автоматизировать деятельность участников процесса. Дополняют эту группу системы, обеспечивающие управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации. Последняя группа систем позволяет повторно использовать знания, накопленные во время выполнения предыдущих проектов.

Следующим важным моментом является то, что предприятие, прежде всего, представляет собой систему, создающую ценность для потребителя, рис. 1. Наиболее популярная методика проведения обследования предприятия включает в себя построение многоуровневой модели бизнес-процессов «как есть», где происходит выявление цепочек бизнес-процессов, создающих ценность для клиента, и их декомпозиция, затем анализ всех уровней данной модели с выявлением проблемных бизнес-процессов, их оптимизацией и последующим построением модели «как будет». Изменение процессов предприятия, в соответствии с полученной моделью бизнес-процессов «как будет» должно решить текущие проблемы предприятия. Зачастую решение проблем не происходит, т. к. улучшения на более низких уровнях не связаны с бизнес-требованиями на уровне системы создания ценности для клиента [3].

Таким образом, формируется схема выявления первоочередных бизнес-процессов, рис. 2.

Пользуясь схемой на рис. 2, рассмотрим на примере одного из приборостроительных предприятий список основных проблем, осознаваемых руководством предприятия с учетом ожиданий клиентов, табл. 2.

Таблица 2. Ожидания клиентов и выявленные проблемы на предприятии

Ожидания клиентов	Описание проблемы	Процессы, отвечающие за реализацию ожиданий клиентов
Выполнение заказов в срок.	Сроки некоторых заказов не выполняются, запаздывание по срокам какого-либо из этапов становится явным только по факту.	Процесс планирования – точный расчет сроков. Процесс производства – точное соблюдение сроков и оповещение о запаздывании.
Точность определения стоимости заказа, т. е. фиксируемой цены.	В части договоров, фиксированная цена не определяется, тогда рассчитывается примерная цена. Фиксированная цена определяется по факту.	Процесс планирования – точный расчет фиксированной цены. Логистический процесс – предоставление точных данных о материалах, стоимости и сроках поставки.

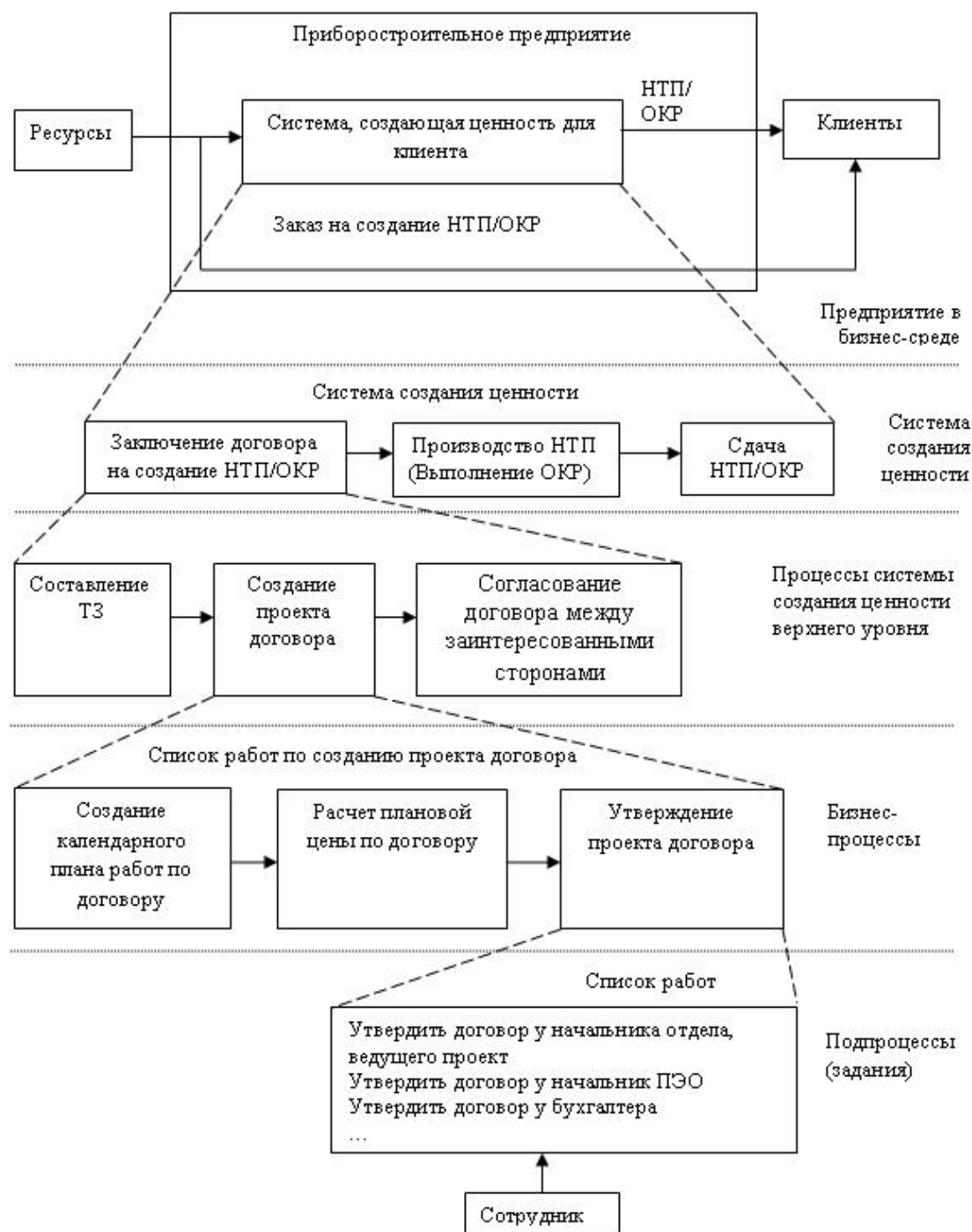


Рис. 1. Иерархия создания ценности для приборостроительного предприятия

На основании указанных ожиданий клиентов формируется следующий список бизнес-требований, табл. 3.

Далее с учетом ожиданий клиентов, текущих бизнес-требований и проблем на предприятии, требуется выявить первостепенные процессы, которые нуждаются в улучшении (реинжиниринге). Критично определить группу наиболее приоритетных процессов по причинам:

1. меняющихся внешних условий, ограниченных ресурсов;
2. действия принципа Парето 20/80. Необходимо выявить тот первоначальный объем процессов, работа над которыми даст максимальный эффект;
3. уникальности каждой организации, т. е. каждое предприятие представляет собой уникальную систему, в которой под воздействием сложившихся внешних и внутренних условий формируется список проблемных процессов.



Рис. 2. Схема выявления первоочередных процессов для построения списка работ

Таблица 3. Бизнес-требования для приборостроительного предприятия

Бизнес-требования	Текущее положение
Определять точную стоимость заказа с первого раза.	Стоимость заказа приходится пересчитывать несколько раз.
Выполнять заказы в срок, указанный в договоре.	Планирование работ ведется без учета существующей загрузки ресурсов, возможностей поставщиков, при помощи оценки экспертов.
Использовать точные данные о стоимости материалов для выполнения проекта.	Данные по стоимости материалов не известны заранее.
Иметь возможность производить расчеты с поставщиками, не привязываясь к особенностям используемого программного продукта.	Материалы заказываются параллельно под разные проекты и оплачиваются с разных счетов.

Задачу определения первостепенных бизнес-процессов можно решить путем измерения эффективности их выполнения с помощью ввода системы количественных показателей [4]. Первичная оценка процессов может быть проведена на основе временных показателей. Такие показатели позволяют определить разрывы в выполнении функций бизнес-процесса (т. е. определить, насколько велики временные промежутки между выполнением функций процесса), выявить разницу между ожиданиями клиента и фактическим временем выполнения процессов. Временные параметры дают понимание того, насколько слажено работает система в целом. На основании этих результатов можно сказать, нас-

Таблица 4. Временные показатели выполнения процесса

Показатель	Обозначение	Пояснение (формула)
Полное, фактическое время выполнения процесса.	$T_{\text{полное}}$	Суммарное фактическое время от начала до конца выполнения процесса.
Время выполнения отдельных функций процесса.	$T_{\text{функций}}$	Суммарное фактическое время выполнения всех функций процесса.
Величина временных разрывов.	$T_{\text{врем. разрывов}}$	$T_{\text{функций}} / T_{\text{полное}}$
Планируемое время выполнения процесса руководителем до начала выполнения.	$T_{\text{планируемое}}$	Время, которое планируется руководителем на выполнение процесса.
Суммарное фактическое время выполнения процессов клиенто-ориентированной цепочки.	$T_{\text{проц. сум.}}$	$\Sigma T_{\text{полное}}$
Желаемое для клиента время получения услуги или продукции.	$T_{\text{жел}}$	Время, за которое клиент ожидает получить товар или услугу.
Отношение времени процесса в клиенто-ориентированной цепочке.	$T_{\text{проц. в цепочке}}$	Показывает, какая доля времени приходится на данный процесс в цепочке процессов.

сколько критично внедрение ИС для поддержки выполнения бизнес-процессов и интеграции всех данных в единый информационный комплекс. Также, можно определить бизнес-процессы, которые дают максимальную задержку в выполнении клиенто-ориентированной цепи процессов, и определить приоритеты сокращения временных показателей. Предлагаемые показатели представлены в табл. 4.

Измерение показателей процесса, в том числе и временных, без статистической обработки результатов не имеет смысла. Каждая итерация выполнения бизнес-процесса происходит с привлечением машин, людей, которые определяют случайный характер получившихся результатов. Таким образом, для оценки введенных в табл. 4 показателей необходимо использовать набор характеристик, таких как математическое ожидание, дисперсия и гистограмму распределения интересующего показателя. Гистограмма позволит определить закон распределения, что в свою очередь позволит выявить зависимость показателей друг от друга и определить насколько предсказуемы результаты. Сравнение результатов выполнения бизнес-процессов до и после преобразований, так же должно выполняться на основе сравнения статистических характеристик показателей процесса. Это определяет дальнейшее направление исследований. Кроме этого предполагается работа над дополнением группы временных показателей и так же проработ-

ка других типов показателей, позволяющих оценить выполнение процессов приборостроительного предприятия.

Таким образом, для того, чтобы оценить деятельность приборостроительного предприятия и определить программу действий по решению текущих управленческих проблем предприятия, а также направление дальнейшего развития, необходимо развитие подотраслевой методики. В данной работе были рассмотрены и частично проработаны следующие ее составляющие: таблица значимых аспектов для определения уровня зрелости бизнес-процессов предприятия, составлена иерархия создания ценности для приборостроительного предприятия, показана необходимость выявления первоочередных бизнес-процессов и их оценки. В качестве параметров оценки был предложен набор временных показателей, характеризующих выполнение процессов и клиенто-ориентированных цепочек процессов, а так же показана необходимость статистической проработки рассматриваемых параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы. Регламентация и управление. — М.: Инфра-М, 2009. — 319 с.
2. Melenovsky M. BPM Maturity Model Identifies Six Phases for Successful BPM Adoption [Электронный ресурс]. — режим доступа: http://mediaproducts.gartner.com/reprints/global_360/article2/article2.html#3_1_1. — 20.04.2009.
3. Plummer D. BPM and Value Creation [Электронный ресурс]. — режим доступа: http://www.gartner.com/research/fellows/as-set_215649_1176.jsp. — 20.04.2009.
4. Елиферов В.Г., Репин В.В. Процессный подход к управлению. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. — 406 с.

Поступила 20.04.2009 г.

УДК 618.5:519.68

ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ ПАССИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ АВТОМАТНОЙ МОДЕЛИ

М.В. Жигулин, А.В. Коломеец

Томский государственный университет
E-mail: maxzh81@mail.ru

Предложен алгоритм расчета полноты проверки системы при пассивном тестировании, основанный на вырезании из мутационного автомата всех переходов, не отвечающих вход-выходной последовательности. Приведены оценки полноты пассивного тестирования протокола Simple Connection для различных длин входных последовательностей.

Ключевые слова:

Конечный автомат, мутационный автомат, полнота проверки, диагностическая последовательность, пассивное тестирование.

Введение

С развитием телекоммуникационных технологий, с ростом глобальной сети Интернет и увеличением числа внутренних локальных сетей, с повышением числа пользователей сети возникла необходимость в постоянном контроле сетевого трафика и тестировании оборудования. При активном тестировании систем используется специальный (тестовый) режим работы, в котором проверяется, функционирует ли тестируемая система согласно своей спецификации. Однако в случае с телекоммуника-

ционным оборудованием отключение системы в процессе функционирования иногда оказывается невозможным. В этом случае используется пассивное тестирование [1]. При пассивном тестировании поведение системы наблюдается в рабочем режиме, делается вывод о правильном (если наблюдаемое поведение допускается спецификацией), либо о неправильном функционировании системы (если наблюдаемое поведение не допустимо). Вообще говоря, при пассивном тестировании трудно говорить о полноте проверки тестируемой системы. Если, на-