

## П.10 Модели комплекса «Приобретение» для заказчиков (покупателей)



### П.10.1 Модель «Анализ технических рисков»

Требуемый анализ технических рисков при приобретении (заказе) какой-либо продукции и/или оказании услуг обеспечивается на основе информации о характеристиках приобретаемых продукции и/или услуг, технологии и средств контроля и условиях контракта.

Модель основана на модифицированном применении модели П.5 «Модель процессов анализа объектов (информации, образцов, событий и др.)» с точностью до смыслового переопределения исходных данных. В качестве исходных данных используются:

для характеристики приобретаемых продукции и/или услуг

объем поставляемой партии продукции и/или услуг; объем контрольной партии продукции и/или услуг, подлежащей проверке заказчиком; доля брака, заявленная поставщиком до контроля заказчика; количество выявленного брака в контрольной партии;

для характеристики технологии и средств контроля

скорость контроля качества заказчиком; частота ошибок при контроле заказчика; период непрерывной работы контролера;

для характеристики временных ограничений

время на проверку контролируемой партии продукции и/или услуг заказчиком.

В результате расчетов оцениваются:

риск наличия брака в контрольной партии без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $R_{к,без}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $R_{к,после}$ ) как обратные величины соответствующих вероятностей отсутствия ошибок до контроля и после устранения выявляемых ошибок (см. модель П.5) в объеме, равном объему контрольной партии;

риск наличия брака в приобретаемой партии без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $R_{без}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $R_{после}$ ) как обратные величины соответствующих вероятностей отсутствия ошибок до контроля и после устранения выявляемых ошибок (см. модель П.5) в объеме, равном объему приобретаемой партии;

доля ожидаемого брака в приобретаемой партии без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $F_{без}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $F_{после}$ ).

Используемые для моделирования пределы исходных значений объема приобретаемой партии продукции и/или услуг, объема контрольной партии, доли заявляемой поставщиком брака и время на проверку контролируемой партии задаются в контракте на поставку продукции и/или оказание услуг. Количество выявленного брака в контрольной партии определяется результатами реальных проверок или в сравнении с аналогами. Возможные значения скорости контроля, частоты ошибок при контроле устанавливаются заказчиком в результате натурных экспериментов, дополнительного моделирования или сравнения с аналогами с учетом используемых технологий и средств контроля качества. Значение периода непрерывной работы контролера указывается в эксплуатационной документации как характеристика регламента труда и отдыха в течение рабочего дня.

### П.10.2 Модель «Анализ рисков по срокам поставки»

Требуемый анализ рисков по срокам поставки какой-либо продукции и/или оказании услуг обеспечивается на основе информации об условиях контракта. В качестве исходных данных для моделирования используются:

количество поставок согласно контракту ( $m$ );

для характеристики контракта о приобретении продукции и/или оказании услуг

объем поставляемой партии ( $\lambda_m$ ); срок на поставку партии ( $T_{зад,m}$ )

для характеристики поставки

среднее время подготовки и поставки партии ( $T_{поставка,m}$ ); отклонение во времени поставки партии (среднеквадратичное – ( $T_{СКО,m}$ )).

В результате расчетов оцениваются: риск срыва сроков поставки партии  $m$  ( $R_m$ ); риск срыва сроков поставки партий  $1, \dots, m$  ( $R_{1..m}$ ), в том числе интегральный риск срыва сроков каких-либо поставок по контракту; относительная доля продукции, поставляемой несвоевременно в партиях  $1, \dots, m$  ( $S_{1..m}, \%$ ).

Распределение риска срыва сроков поставки партии  $m$  ( $R_m$ ) за заданное время  $T_{зад,m}$  аппроксимируется либо с помощью табулируемой неполной гамма-функции (вариант 1) либо, как чисто теоретический вариант – детерминированным распределением (вариант 2):

1) при  $T_{СКО,m}$ , не равном 0, расчет осуществляется по формуле:

$$R_m = 1 - P_m$$

$$P_m(T_{зад,m}) = \int_0^{\theta_m} \exp(-\tau) \tau^{\gamma-1} d\tau / \Gamma(\gamma),$$

где

$$\Gamma(\gamma) = \int_0^{\infty} \exp(-\tau) \tau^{\gamma-1} d\tau - \text{гамма-функция};$$

$\gamma_m, \theta_m$  – рассчитываемые параметры неполной гамма-функции,

$$\gamma_m = T_{поставка,m} / T_{СКО,m}, \theta_m = T_{зад,m} \gamma_m^2 / T_{поставка,m}.$$

2) при  $T_{СКО,m} = 0$  время подготовки и поставки партии строго равно  $T_{поставка,m}$  (т.е. без каких-либо отклонений независимо от возможных случайностей, на практике практически недостижимо). В этом случае

$$R_m = \begin{cases} 0, & \text{если } T_{поставка,m} \leq T_{зад,m} \\ 1, & \text{если } T_{поставка,m} > T_{зад,m} \end{cases}$$

Риск срыва сроков поставки партий  $1, \dots, m$  ( $R_{1..m}$ ) вычисляется по формуле:

$$R_{1..m} = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - R_i)$$

Для всех поставляемых по контракту партий этот показатель  $R_{1..m}$  характеризует интегральный риск срыва сроков каких-либо поставок по контракту.

Для сравнения различных условий контрактов с учетом случайностей используется показатель относительной доли продукции, поставляемой несвоевременно в партиях  $1, \dots, m$  ( $S_{1..m}, \%$ ). Расчеты осуществляются по формуле:

$$S_{1..m} = \sum_{i=1}^m \lambda_i P_i(T_{зад} - i) / \sum_{i=1}^m \lambda_i;$$

Используемые для моделирования количество поставок, объем поставляемой партии продукции и/или услуг по всем поставкам и сроки поставки каждой партии определяются контрактом. Пределы исходных значений среднего времени подготовки и поставки каждой партии, а также возможные отклонения устанавливаются в результате анализа сроков выполнения поставщиком по другим контрактам или путем сравнения с аналогичными поставками иными поставщиками.

### П.10.3 Модель «Оценка стоимостных рисков»

Требуемый анализ стоимостных рисков при приобретении (заказе) какой-либо продукции и/или оказании услуг обеспечивается на основе информации, используемой в моделях П.10.1 и П.10.2 «Анализ технических рисков», «Анализ рисков по срокам поставки», а также контрактных данных о штрафах и возможных ущербах за недопустимый брак или срыв сроков поставки.

В качестве исходных данных используются:

1) из модели «Анализ технических рисков» для каждой из поставок согласно контракту для характеристики приобретаемых продукции и/или услуг объем поставляемой партии ( $V_m$ ); объем контрольной партии, подлежащей проверке заказчиком; доля брака, заявленная поставщиком до контроля заказчика; количество выявленного брака в контрольной партии;

для характеристики технологии и средств контроля

скорость контроля качества заказчиком; частота ошибок при контроле заказчика; период непрерывной работы контролера;

для характеристики временных ограничений

время на проверку контролируемой партии;

2) из модели «Анализ рисков по срокам поставки»

количество поставок партиями по контракту ( $m$ );

для характеристики контракта о приобретении продукции и/или оказании услуг

объем поставляемой партии ( $V_m$ ); срок на поставку партии;

для характеристики поставки

среднее время подготовки и поставки партии; отклонение во времени поставки партии (среднеквадратичное);

3) дополнительно для каждой из поставок согласно контракту

штраф в сутки за брак или срыв сроков поставки ( $W_m$ ); ущерб в сутки за брак или срыв сроков поставки ( $D_m$ ); период сохранения риска после поставки партии  $m$  ( $T_m$ ).

В модели предполагается, что в результате контроля заказчика возможны следующие альтернативные варианты поставки:

продолжение поставки продукции и/или услуг без каких-либо доработок поставщика по выявленным недостаткам (что возможно вследствие разногласий сторон или признания заказчиком нецелесообразности потери времени на устранение недостатков и принятия повышенных рисков);

поставка на взаимоприемлемых условиях после устранения поставщиком выявляемых недостатков (что является традиционной формой взаимодействия требовательных заказчиков и ответственных поставщиков и отвечает требованиям рынка к качеству реализуемых продукции и услуг).

В результате расчетов оцениваются:

доля ожидаемого брака в партиях  $1, \dots, m$  без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $F_{без\ 1, \dots, m}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $F_{после\ 1, \dots, m}$ );

относительная доля продукции, поставляемой несвоевременно в партиях  $1, \dots, m$  ( $S_{1, \dots, m} \%$ )

абсолютный штраф поставщика ( $W_{без\ 1, \dots, m}$  и  $W_{после\ 1, \dots, m}$ ), абсолютный ущерб заказчика ( $D_{без\ 1, \dots, m}$  и  $D_{после\ 1, \dots, m}$ ) и математическое ожидание выигрыша или потерь с учетом рисков ( $U_{без\ 1, \dots, m}$  и  $U_{после\ 1, \dots, m}$ ) без каких-либо доработок по выявленным недостаткам и после устранения выявленных недостатков.

Доля ожидаемого брака в партиях  $1, \dots, m$  без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $F_{без\ 1, \dots, m}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $F_{после\ 1, \dots, m}$ ) вычисляется по модели «Анализ технических рисков». Относительная доля продукции, поставляемой несвоевременно в партиях  $1, \dots, m$  ( $S_{1, \dots, m} \%$ ) вычисляется по модели «Анализ рисков по срокам поставки».

Абсолютный штраф поставщика вычисляется по формуле:

в случае без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $W_{без\ 1, \dots, m}$ )

$$W_{без\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.без\ 1})(1 - R_1)] W_1 T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.без\ m})(1 - R_m)] R_{к.без\ m} W_m T_m;$$

после устранения выявленных недостатков ( $W_{после\ 1, \dots, m}$ )

$$W_{после\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.после\ 1})(1 - R_1)] W_1 T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.после\ m})(1 - R_m)] W_m T_m;$$

где  $R_{к.без\ m}$ ,  $R_{к.после\ m}$  вычисляются на основе применения модели «Анализ технических рисков», а  $R_m$  – с использованием модели «Анализ рисков по срокам поставки».

Абсолютный ущерб заказчика вычисляется по формуле:

в случае без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $D_{без\ 1, \dots, m}$ )

$$D_{без\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.без\ 1})(1 - R_1)] D_1 T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.без\ m})(1 - R_m)] R_{к.без\ m} D_m T_m;$$

после устранения выявленных недостатков ( $D_{после\ 1, \dots, m}$ )

$$D_{после\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.после\ 1})(1 - R_1)] D_1 T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.после\ m})(1 - R_m)] D_m T_m;$$

где  $R_{к.без\ m}$ ,  $R_{к.после\ m}$  вычисляются на основе применения модели «Анализ технических рисков», а  $R_m$  – с использованием модели «Анализ рисков по срокам поставки».

Математическое ожидание выигрыша или потерь заказчика ( $U$ ) с учетом рисков вычисляется по формуле:

в случае без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $U_{без\ 1, \dots, m}$ )

$$U_{без\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.без\ 1})(1 - R_1)] (W_1 - D_1) T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.без\ m})(1 - R_m)] R_{к.без\ m} (W_m - D_m) T_m;$$

после устранения выявленных недостатков ( $U_{после\ 1, \dots, m}$ )

$$U_{после\ 1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{к.после\ 1})(1 - R_1)] (W_1 - D_1) T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{к.после\ m})(1 - R_m)] (W_m - D_m) T_m;$$

где  $R_{к.без\ m}$ ,  $R_{к.после\ m}$  вычисляются на основе применения модели «Анализ технических рисков», а  $R_m$  – с использованием модели «Анализ рисков по срокам поставки».

Используемые для моделирования пределы исходных значений объема приобретаемой партии продукции и/или услуг, объема контрольной партии, доли заявляемой поставщиком брака, время на проверку контролируемой партии и сроки поставки каждой партии задаются в контракте на поставку продукции и/или оказание услуг. Количество выявленного брака в контрольной партии определяется результатами реальных проверок или в сравнении с аналогами. Возможные значения скорости контроля, частоты ошибок при контроле устанавливаются заказчиком в результате натурных экспериментов, дополнительного моделирования или сравнения с аналогами. Значение периода непрерывной работы контролера указывается в эксплуатационной документации как характеристика регламента труда и отдыха в течение рабочего дня. Пределы исходных значений среднего времени подготовки и поставки каждой партии, а также возможные отклонения устанавливаются в результате анализа сроков выполнения поставщиком по другим контрактам или путем сравнения с аналогичными поставками иными поставщиками. Штрафы и ожидаемые ущербы за брак или срыв сроков поставки, а

также период сохранения риска после поставки (для оценки) определяются контрактом или устанавливаются в результате сравнения с аналогами.

#### П.10.4 Модель «Анализ неудовлетворительных результатов»

Моделируемый способ выявления причин опасности и приемлемого урегулирования проблем основан на периодических принципиальных анализах и разрешениях заказчиком вопросов поставки. Результатом такого очередного анализа является либо подтверждение приемлемого состояния дел ввиду отсутствия как таковых причин опасности, либо выработка адекватных путей разрешения накопившихся проблем. Своевременное разрешение накопившихся проблем (до появления неудовлетворительных результатов) возможно лишь в результате принципиального анализа и принятия решения заказчиком. Появление неудовлетворительных результатов возможно лишь после возникновения причин опасности и необратимого ее разрастания в пределах периода между соседними моментами разрешения проблем.

То есть, результаты окажутся неудовлетворительными для заказчика, если причина опасности возникла неожиданно (или скрытно) и разрасталась достаточно быстро настолько, что заказчик не успел уделить этой причине достойного внимания, проанализировать и адекватно на нее отреагировать. Если же в период с момента появления причины опасности до появления первых неудовлетворительных результатов происходит принципиальный анализ заказчика, полагается, что неудовлетворительных результатов удастся избежать, т.е. накопившиеся проблемы разрешатся приемлемым для заказчика образом. Некоторые из моделируемых случаев соотношения между возможными случайными событиями отражены на рис. П.10.1.

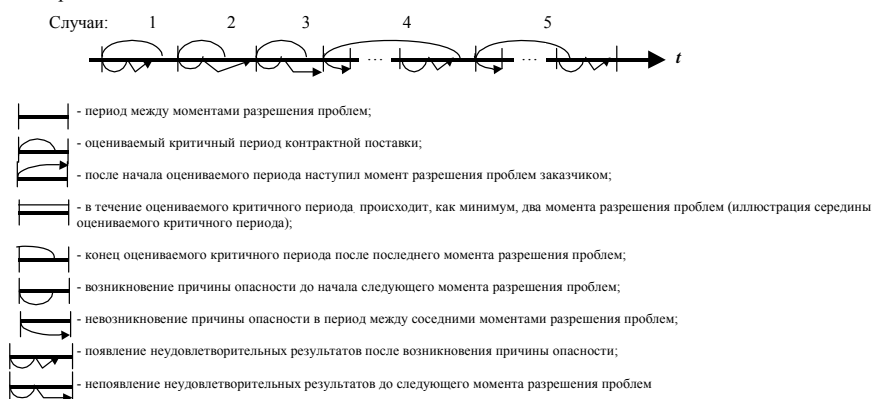


Рис. П. 10.1 Иллюстрация формальных процессов появления неудовлетворительных результатов

Случаи 1, 4 характеризуют появления возможных неудовлетворительных для заказчика результатов в течение оцениваемого критичного периода контрактной поставки. Случаи 2, 3, 5 характеризуют приемлемое для заказчика развитие событий в течение оцениваемого критичного периода.

Модель основана на модифицированном применении модели П.6 «Комплекс моделей опасных воздействий на защищаемую систему» (см. технологию 1) с точностью до смыслового переопределения исходных данных. В качестве исходных данных используются:

- для характеристики условий возникновения опасности, приводящих к неудовлетворительным результатам  
частота возникновения причин опасности (порождающих технические, стоимостные риски и риски по срокам поставки);  
среднее время разрастания опасности до появления неудовлетворительных результатов;

для характеристики условий разрешения проблем поставки

время между моментами разрешения проблем; длительность анализа и принятия решений; время на приемлемое урегулирование проблем;

для характеристики периода поставки (для оценки)

критичный период контрактной поставки.

В результате расчетов оценивается риск появления возможных неудовлетворительных для заказчика результатов ( $R$ ) как обратная величина от вероятности приемлемого для заказчика развития событий в течение оцениваемого критичного периода контрактной поставки.

Используемые для моделирования пределы исходных значений критичного периода контрактной поставки, частота возникновения причин опасности и среднего времени разрастания опасности до появления неудовлетворительных результатов определяются в зависимости от сценариев возможных опасных воздействий на систему, порождающих технические, стоимостные риски и/или риски по срокам поставки. Значение длительности анализа и принятия решений и времени на приемлемое урегулирование проблем устанавливается самим заказчиком с учетом материально-технических возможностей и потребностей. Значение времени между моментами разрешения проблем руководством регламентируется системой менеджмента качества организации заказчика.