

## П.11 Модели комплекса «Поставка» для разработчиков и поставщиков



### П.11.1 Модель «Анализ технических рисков»

Требуемый анализ технических рисков при поставке какой-либо продукции и/или оказании услуг обеспечивается на основе информации о характеристиках приобретаемых продукции и/или услуг, технологии и средств контроля и временных ограничениях.

Модель основана на модифицированном применении моделей П.5 «Модель процессов анализа объектов (информации, образцов, событий и др.)» и модели П.9.1 «Анализ технических рисков» с точностью до смыслового переопределения исходных данных и итеративного моделирования в количестве раз, определяющих кратность контроля. При этом на вход последующей итерации задаваемая доля брака автоматически генерируется как значение доли брака после контроля, получаемой в результате применения модели в предыдущей итерации. То есть в идеале при многократном контроле одного и того же объема каждый раз доля начального брака должна снижаться (при отсутствии ошибок 1-го рода, когда объекты приемлемого качества квалифицируются как брак). В качестве исходных данных используются:

кратность контроля качества ( $i$ );

для характеристики продукции и/или услуг, подлежащих контролю

объем партии, подлежащей контролю; доля брака до контроля; количество выявленного брака в контрольной партии;

для характеристики  $i$ -й технологии и средств контроля качества

скорость контроля качества; частота ошибок контроля 1-го рода, когда объект приемлемого качества квалифицируется как брак;

частота ошибок контроля 2-го рода, когда брак оказывается пропущенным; период непрерывной работы контролера;

для характеристики временных ограничений

время на проверку контролируемой партии.

В результате расчетов оцениваются: риск наличия брака в поставляемой партии ( $R_{i..i}$ ) как обратная величина вероятности отсутствия ошибок в проверенном объеме после устранения выявляемых недостатков (см. модели П.5 и П.9) и доля брака в поставляемой партии после устранения недостатков контроля ( $F_{\text{после } i..i}$ ).

Используемые для моделирования пределы исходных значений объема партии продукции и/или услуг, подлежащей контролю, кратность контроля и время на проверку контролируемой партии определяются в соответствии с требованиями системы менеджмента качества на предприятии поставщика. Доля брака до контроля определяется результатами реальных проверок или в сравнении с аналогами. Возможные значения скорости контроля, частоты ошибок при контроле устанавливаются в результате натуральных 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.11.2 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 поставке продукции и/или оказании услуг

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

для характеристики поставки

среднее время подготовки и поставки партии ( $T_{\text{поставки } m}$ ); отклонение во времени поставки партии (среднеквадратичное – ( $T_{\text{СКО } m}$ )); максимальный риск срыва сроков поставки ( $R_{\text{доп } m}$ ).

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; доля продукции, для которой нарушены соглашения по срокам поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $C_{1..m}, \%$ ).

Риск срыва сроков поставки партии  $m$  ( $R_m$ ) за заданное время  $T_{\text{зад } m}$  и риск срыва сроков поставки партий  $1, \dots, m$  ( $R_{1..m}$ ) вычисляется по формулам модели П.9 «Анализ рисков по срокам поставки» комплекса «ПРИОБРЕТЕНИЕ».

Доля продукции, для которой нарушены соглашения по срокам поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $C_{1..m}, \%$ ), вычисляемая по формуле:

$$C_{\text{св}} = \sum_{i=1}^I \lambda_i P_{\text{св } i}(T_{\text{зад } i}) [Ind(\alpha_1) + Ind(\alpha_2)] / \sum_{i=1}^I \lambda_i,$$

где  $Ind(\alpha)$  – индикаторная функция,

$$Ind(\alpha) = \begin{cases} 0, & \text{если условие } \alpha \text{ ложно,} \\ 1, & \text{если условие } \alpha \text{ истинно,} \end{cases}$$

$\alpha_1$  означает условие, когда “для  $i$ -го типа информации задан критерий своевременности по среднему времени реакции и  $T_{\text{полн } i} \leq T_{\text{зад } i}$ ”,  
 $\alpha_2$  означает условие, когда “для  $i$ -го типа информации задан вероятностный критерий своевременности и  $P_{\text{св } i}(T_{\text{зад } i}) \geq P_{\text{св } \text{зад } i}$ ”.

Доля продукции, для которой нарушены соглашения по срокам поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $C_{1..m}, \%$ ).

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 согласно реализуемой поставщиком политики в области качества с учетом сравнения с иными поставщиками.

### П.11.3 Модель «Оценка стоимостных рисков»

Требуемый анализ стоимостных рисков при поставке какой-либо продукции и/или оказании услуг обеспечивается на основе информации, используемой в моделях П.11.1 и П.11.2 «Анализ технических рисков», «Анализ рисков по срокам поставки», а также контрактных данных о штрафах и возможных ущербах за недопустимый брак или срыв сроков поставки. Модель основана на модифицированном применении модели П.10.3 «Оценка стоимостных рисков» с точностью до изменений, имеющих место в применяемых моделях П.11.1 и П.11.2.

В качестве исходных данных используются:

1) из модели «Анализ технических рисков» для каждой из поставок согласно контракту

для характеристики партии  $m$  продукции и/или услуг, подлежащих контролю  
объем поставляемой партии ( $V_m$ ); доля брака до контроля; количество выявленного брака в контрольной партии; кратность контроля качества для партии  $m$  ( $i$ )

для характеристики  $i$ -й технологии и средств контроля качества партии  $m$   
скорость контроля качества; частота ошибок контроля 1-го рода, когда объект приемлемого качества квалифицируется как брак; частота ошибок контроля 2-го рода, когда брак оказывается пропущенным; 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 поставке 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); максимальный риск срыва сроков поставки;

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 поставка осуществляется 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 поставляемых партиях  $1, \dots, m$  ( $F_{\text{без } 1, \dots, m}$ ), доля продукции, для которой нарушены соглашения по срокам поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $C_{1, \dots, m} \%$ ), возможный штраф поставщика за брак и нарушения сроков поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $W_{1, \dots, m}$ ), возможный ущерб поставщика ( $D_{1, \dots, m}$ ), математическое ожидание потерь с учетом рисков за брак и нарушения сроков поставки в партиях  $1, \dots, m$  ( $DW_{1, \dots, m}$ ).

Доля ожидаемого брака в партиях  $1, \dots, m$  без каких-либо доработок по выявленным недостаткам ( $F_{\text{без } 1, \dots, m}$ ) и после устранения выявленных недостатков ( $F_{\text{после } 1, \dots, m}$ ) вычисляется по модели П.11.1 «Анализ технических рисков». Относительная доля продукции, поставляемой несвоевременно в партиях  $1, \dots, m$  ( $S_{1, \dots, m} \%$ ) вычисляется по модели П.11.2 «Анализ рисков по срокам поставки». Возможные штраф ( $W_{1, \dots, m}$ ), ущерб ( $D_{1, \dots, m}$ ) и математическое ожидание потерь поставщика ( $DW_{1, \dots, m}$ ) с учетом рисков вычисляется по формулам:

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

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

$$DW_{1, \dots, m} = V_1 [1 - (1 - R_{1, \dots, i(1)}) (1 - R_1)] (W_1 + D_1) T_1 + \dots + V_m [1 - (1 - R_{1, \dots, i(m)}) (1 - R_m)] (W_m + D_m) T_m,$$

где  $R_{1, \dots, i(m)}$  вычисляется на основе применения модели П.11.1 «Анализ технических рисков» для каждой партии  $m$ , а  $R_m$  – с использованием модели П.11.2 «Анализ рисков по срокам поставки».

Используемые для моделирования пределы исходных значений объема партии продукции и/или услуг, подлежащей контролю, кратность контроля и время на проверку контролируемой партии определяются в соответствии с требованиями системы менеджмента качества на предприятии поставщика. Доля брака до контроля определяется результатами реальных проверок или в сравнении с аналогами. Возможные значения скорости контроля, частоты ошибок при контроле устанавливаются в результате натуральных 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. 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 согласно реализуемой поставщиком политики в области качества с учетом сравнения с 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.11.4 Модель «Анализ неудовлетворительных результатов»

Моделируемый способ выявления причин опасности и приемлемого урегулирования проблем основан на периодических принципиальных анализах и разрешениях поставщиком 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 поставщиком. 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 поставщика, если причина опасности возникла неожиданно (или скрытно) и разрасталась достаточно быстро настолько, что поставщик 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 поставщика, полагается, что неудовлетворительных результатов удастся избежать, т.е. накопившиеся проблемы разрешатся приемлемым для поставщика образом.

Модель с формальной точки зрения совпадает с моделью П.11.4 «Анализ рисков по срокам поставки» комплекса «ПРИОБРЕТЕНИЕ». В результате расчетов оценивается риск появления возможных неудовлетворительных для поставщика результатов ( $R$ ) как обратная величина от вероятности приемлемого для поставщика развития событий в течение оцениваемого критического периода контрактной поставки.

Используемые для моделирования пределы исходных значений критического 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 поставщиком с учетом материально-технических возможностей и потребностей. Значение времени между моментами разрешения проблем руководством регламентируется системой менеджмента качества организации поставщика.