КУРУДЖИ Ю.В.
Одесский национальный морской университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК МЕТОДАМИ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Для научно обоснованной оценки эффективности функционирования интегрированных цепей поставок целесообразно использовать методы теории массового обслуживания (теории очередей). Это объясняется тем, что процесс перемещения товаров от одного звена цепи поставок к другому часто может быть формализован в терминах теории очередей. При этом в качестве каналов обслуживания выступают звенья цепи, а заявками на обслуживание – партии перемещаемых товаров. Более точно, здесь следует говорить о многофазной системе массового обслуживания (СМО).

С экономической точки зрения каждое звено цепи является независимым хозяйствующим субъектом, который стремится обеспечить эффективность своей деятельности, стабильности своего финансового положения. Выполняя те или логистические операции и функции, каждое звено получает определенную прибыль. Однако в силу различных объективных и субъективных причин доходная и расходная составляющие прибыли формируются неравномерно во времени, в связи с чем возникают риски их разорения (под разорением здесь, согласно терминологии теории риска, понимается факт достижения текущей прибыли некоторого заданного нижнего предела, например, нулевого).

Для корректной оценки указанных рисков следует формализовано описывать одновременно процессы движения материальных потоков через звенья цепи и формирования соответствующих финансовых результатов работы каждого звена.

Если для описания цепи поставок применить, к примеру, модель многофазовой СМО типа $GI/G_1/1 \to \ldots \to G_n/1$ с неограниченными длинами очередей во всех фазах, то для описания финансовых результатов работы каждой фазы необходимо знать распределение (обычно стационарное) числа обслуженных на этой фазе требований (партий товара), нахождение которого связано с значительными математическими трудностями. Получить обозримые результаты для распределения текущей прибыли каждого звена можно только в случае, когда на первую фазу поступает однородный пуассоновский поток требований (заявок на производство партии товара фиксированного размера γ). Если считать, что производительность i-го звена есть случайная величина W_i, то время обработки партии товара в этом звене будет равно $\tau_i = \gamma / W_i$. Случайная величина τ_i будет иметь показательный закон распределения только при условии, что

$$\mathrm{P}\{W_i \le x\} = e^{-a_i / x}, x > 0,$$

где $a_i = 1/\mathrm{M}(1/W_i)$. Тогда, в силу известной теоремы Берка , выходящие потоки из каждой фазы в стационарном режиме также будут однородными пуассоновскими с тем же параметром, что и входящий поток, поступающий на первую фазу. Процесс финансового риска в i-й фазе будет описываться соотношением

$$\Phi_i(t) = u_i + d_i \nu_i(t)\gamma - r_i t, \qquad (1)$$

где u_i – начальное значение прибыли в i-й фазе; $\nu_i(t) -$ число обслуженных в i-й фазе требований; $d_i -$ тариф на обработку единицы партии товара в i- й фазе; r_i - расходы в единицу времени на обслуживание в i-й фазе.

Задача заключается в нахождении распределения времени до первого достижения процессом (1) нулевого значения. Это – классическая задача теории хранения запасов, решение которой известно. Подбирая соответствующие значения u_i, можно вероятность разорения сделать достаточно малой.