

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ РИСКА

Щепкин Д.А.

(Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва)

Ухудшение экологического состояния в регионе может явиться причиной возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС). Здесь предполагается, что уровень риска возникновения ЧС определяется деятельностью предприятия и зависит от объема выпуска продукции u на этом предприятии и средств v , направляемых на снижение риска, путем совершенствования технологии, установки очистных сооружений и т.д. [1]. Естественно положить, что чем выше объемы выпуска или чем меньше средства на природоохранную деятельность, тем хуже экологическое состояние региона и, соответственно, выше уровень риска возникновения ЧС. Обозначим через y уровень риска, вызванный деятельностью предприятия. Будем считать, что

$$(1) \quad y = Y \frac{wu^2}{wu^2 + pv + T},$$

где w – коэффициент, характеризующий влияние объема выпуска продукции на уровень риска; p – коэффициент, характеризующий эффективность использования средств, направляемых на снижение риска; Y – максимальный уровень риска, который может вызвать деятельность предприятия; T – показатель, характеризующий технологический процесс на предприятии с позиции безопасности.

Методы оценки экологического состояния региона достаточно хорошо разработаны, поэтому условия возникновения ЧС, связанные с загазованностью, задымленностью, загрязнением могут быть заранее просчитаны. А отсюда следует, что показатели экологического состояния региона могут использоваться при определении параметров экономических механизмов, применяемых для снижения уровня риска [2].

Предположим, что требования, которые предъявляются к предприятию местные органы власти (Центр), заключаются в том, что уровень риска в регионе не может превышать y^0 . Рычагами, которыми Центр может влиять на функционирование предприятия – это формирование цены за уровень риска.

Рассмотрим модель предприятия. Введем следующие обозначения: q – объем продукции, обеспечивающий предприятию минимальную себестоимость; r – минимальная себестоимость; u – объем продукции, выпускаемый на предприятии; s – себестоимость выпускаемой продукции;

$$(2) \quad s = \frac{1}{2} r \left(\frac{u}{q} + \frac{q}{u} \right).$$

Обозначим через c – цену продукции, выпускаемой на предприятии, тогда прибыль предприятия f может быть представлена в виде

$$(3) \quad f = cu - su = cu - \frac{1}{2} r q \left(\frac{u^2}{q^2} + 1 \right).$$

Тогда остаточная прибыль предприятия, т.е. прибыль, которая остается в распоряжении предприятия после оплаты уровня риска, определяется выражением

$$(4) \quad \Pi = f - Iy - v,$$

где I плата за риск. Подставляя в (4) выражения (1) и (3), получаем

$$(5) \quad \Pi = cu - \frac{1}{2} r q \left(\frac{u^2}{q^2} + 1 \right) - IY \frac{wu^2}{wu^2 + pv + T} - v.$$

Задача Центра заключается в выборе минимально возможной цены I , которая обеспечила бы получение требуемого уровня риска в регионе y^0 . Установление именно минимальной цены за риск связано с тем, что назначение более высоких цен может привести к снижению объемов выпуска, как следствие – снижению прибыли, и, наконец, к уменьшению налоговых поступлений в Центр.

Будем считать, что при назначенной цене I предприятие стремится получить максимум прибыли (5). Так как средства на снижение уровня риска предприятие выделяет из своей прибыли, то оптимальный объем выпуска и оптимальный объем средств, обеспечивающих максимальную прибыль, находится из условий

$$(6) \quad \frac{\partial \Pi}{\partial u} = c - \frac{r}{q} u - IwY \frac{2u(wu^2 + pv + T) - 2wu^3}{(wu^2 + pv + T)^2} = 0,$$

$$(7) \quad \frac{\partial \Pi}{\partial v} = IwYu^2 \frac{p}{(wu^2 + pv + T)^2} - 1 = 0.$$

Решая систему уравнений (6)-(7) получаем

$$(8) \quad u^* = q \frac{2\sqrt{YIwp} - cp}{2wq - pr}.$$

Соответственно

$$(9) v^* = \frac{q \sqrt{2YIwp} - cp}{2(2wq - pr)} \left(c - r \frac{2\sqrt{YIwp} - cp}{2wq - pr} \right) - \frac{T}{p}.$$

Таким образом, стремясь получить максимум прибыли, предприятие будет выпускать продукции в объеме (8) и выделять средства на снижение уровня риска в объеме (9). Рассмотрим следующий пример:

$$w = 0,01; p = 0,7; Y = 0,8; T = 300; q = 200; r = 100; c = 200.$$

Если Центр назначит цену $I=200000$, то $u^*=221$, $v^*=9456,77$, $\Pi^*=1984,45$, а $y^*=0,0529$. То есть требуемый уровень риска не достигнут.

Если же $I=240000$, то $u^*=202$, $v^*=9570,37$, $\Pi^*=52,08$, а $y^*=0,0441$. В этом случае достигнуто более низкое значение уровня риска, но за это достижение достаточно дорого заплачено. Объем выпуска продукции сократился на 8,6%, а прибыль упала в 38 раз.

Минимальная плата за риск, которую должен установить Центр находится из условия

$$(10) y^n = Y \frac{w(u^*)^2}{w(u^*)^2 + pv^* + T}.$$

Подставляя в (10) выражения (8) и (9) получаем

$$(11) I^* = \frac{c_i^2 q_i^2 p_i w_i Y_i}{[2q_i w_i (Y_i - y_i^n) + y_i^n p_i r_i]}.$$

Для рассмотренного выше примера $I=212071$. В этом случае $u^*=2215$, $v^*=9512,26$, $\Pi^*=1363,68$, а $y^*=0,05$.

Выбирая, таким образом, цену за риск, можно уменьшить нагрузку на предприятие до минимального уровня. Эту нагрузку можно сделать еще меньше, если Центр смог бы использовать централизованные фонды для поддержания предприятий, обеспечивающих снижение риска в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Разработка системы экономических механизмов регулирования, обеспечивающих выполнение требований безопасности населения и снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций и ответственности за нанесенный ущерб в процессе социально-экономического развития страны и отдельных регионов* / Отчеты по НИР по проекту 5.2 ФП «Безопасность». М.: ИПУ РАН, 1991 – 2001.
2. БУРКОВ В.Н., ГРАЦИАНСКИЙ Е.В., ДЗЮБКО С.И., ЩЕПКИН А.В. *Модели и механизмы управления безопасностью*. М.: Синтег, 2001.